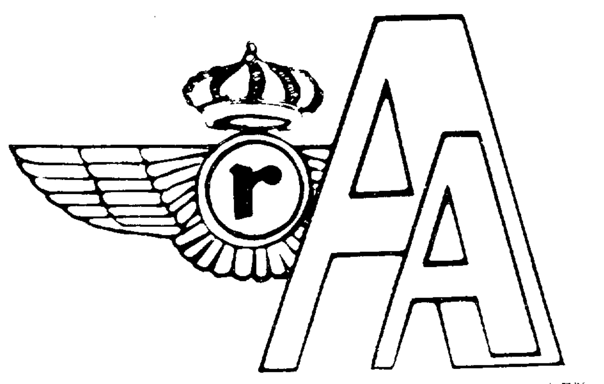


Revista de AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA
NUM. 520 – ABRIL 1984
Reconocimiento Aéreo
ARANJUEZ



REVISTA DE AERONAUTICA y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034-7.647

DIRECCION, REDACCION Y ADMINISTRACION
Princesa, 88 - MADRID-8
Teléfonos 244 26 12 - 244 28 19



Nuestra portada: Fotografia aérea de Aranjuez realizada mediante tratamiento digital (Foto del 403 Escuadrón)

Ejemplar suelto	200 pesetas
Suscripción semestral	1.200 pesetas
Suscripción anual	2.400 pesetas
Suscripción del extranjero	4.200 pesetas

(más gastos de envío)

NUMERO 520 **ABRIL 1984**

SUMARIO

EDITORIAL

¿POR QUE UN NUMERO MONOGRAFICO?

La moderna tecnología permite a una plataforma aérea incorporar de manera interna y externa una gran variedad de sensores, de forma que puedan ser satisfechas las exigencias del Reconocimiento Aéreo a baja, media o alta cota, tanto dentro del territorio enemigo como a distancia de la línea de seguridad o desde el espacio aéreo internacional o propio. En este aspecto se ha producido un cambio tan profundo que todos los conceptos relativos al Reconocimiento Aéreo vigentes a raíz de las experiencias de la II Guerra Mundial e incluso de Corea y Vietnam, han quedado anticuados y superados. Actualmente las posibilidades de los nuevos sensores permiten determinar los parámetros de cada una de las nuevas amenazas tecnológicas, conocer con detalle los diferentes órdenes de batalla de un enemigo potencial, sus capacidades y recursos y seleccionar los objetivos más rentables, en una dimensión desconocida hasta la fecha.

La mayor parte de los profesionales de las Fuerzas Aéreas de las diversas naciones están al corriente de los avances y desarrollos tecnológicos que se refieren al armamento aéreo, a las características de las nuevas generaciones de aviones de combate, a la evolución de la doctrina relativa a la batalla aérea o de ataque contra objetivos de superficie, pero pocos —excepto los especialistas en el tema— conocen los progresos realizados y las posibilidades que ofrece el moderno Reconocimiento Aeroespacial.

Desde el punto de vista doctrinal ha venido presentándose el Reconocimiento Aeroespacial exclusivamente como una de las tres formas de actuación de las Fuerzas Aéreas. Sin embargo se ha omitido reiteradamente que el Reconocimiento Aeroespacial es una de las principales fuentes de obtención de información de la Inteligencia, y, en determinadas circunstancias, incluso la única. Este error de concepto ha influido negativamente en la solución al problema de aproximar el Ciclo del Reconocimiento Aéreo Táctico lo más posible al tiempo real, es decir, el período de tiempo comprendido desde que se obtiene la información hasta que se pone a disposición de los usuarios.

Por otra parte, los estrategas y planificadores de los Estados Mayores de muchos países han olvidado a veces la previsión de adquirir suficientes plataformas aéreas de Reconocimiento, con el fin de disponer de mayores recursos que permita incrementar el número de aviones de combate. Ello constituye una grave equivocación, pues sin información, es decir sin Inteligencia Aérea, de nada sirve una potente fuerza aérea ofensiva. Hoy día se considera que el número de aviones de Reconocimiento de una Fuerza Aérea moderna debe oscilar entre el 12 y el 16% del número de aviones de combate existentes.

Al igual que sería un tremendo error desarrollar un único sistema de armas aéreo con fines exclusivos de Reconocimiento Aéreo, al menos en lo que al campo táctico se refiere, lo es en la misma medida pretender que los aviones de Reconocimiento deban ser polivalentes. Es decir, utilizar un tipo de avión en el que puedan sustituirse sus sensores por una amplia gama de armamento, de forma que pueda emplearse indistintamente como plataforma aérea de Reconocimiento o de fuego. La tendencia actual es, a partir de un moderno cazabombardero, desarrollar un avión de Reconocimiento, que disponga de elementos de autodefensa y que en algunas circunstancias pueda poseer cierta capacidad de ataque a superficie para ejecutar determinadas misiones.

Las lecciones de las dos guerras más recientes, la de las Malvinas y la del Líbano, son los mejores ejemplos de que sin unos medios adecuados de Reconocimiento Aéreo se está condenado al fracaso. Mientras en Malvinas ambas partes demostraron su imprevisión en este terreno, en el Líbano, Israel dio una soberbia lección de cómo aprovechar al máximo todas las posibilidades que ofrece la tecnología actual al Reconocimiento Aéreo.

En este sentido, los especialistas más autorizados afirman hoy día que para alcanzar la victoria hay que ganar previamente la batalla durante la paz, que es la batalla que se libra antes de que comiencen las operaciones militares, o en otras palabras, la batalla de los Servicios de Inteligencia, en la que el Reconocimiento Aeroespacial es factor fundamental y decisivo.

Revista de Aeronáutica y Astronáutica, consciente de la importancia vital que el Reconocimiento Aeroespacial representa en la eficacia de una moderna Fuerza Aérea y por tanto para nuestro Ejército del Aire, dedica el número de este mes de abril íntegramente a esta forma de actuación de las Fuerzas Aéreas. No pretende ser un análisis exhaustivo y completo, lo cual sería imposible, dada la gran extensión que sería necesario, pero sí ofrecer a sus lectores una panorámica actual de lo que es hoy día el Reconocimiento Aeroespacial. ■

cartas al director

PATRONATO DE CASAS DEL AIRE

Desde Madrid, nos escribe el Teniente Coronel D. Rafael Suevos Orduna la siguiente carta:

Le envío estas líneas para exponerle una situación que si bien podría inicialmente considerarse como demasiado personal y falta de un interés generalizado, constituye un importante motivo de preocupación e inquietud para muchos de los que nos integramos en la gran familia militar.

Desde un tiempo a esta parte es una realidad la existencia de numerosísimos compañeros que soportan una situación angustiosa al no conseguir encontrar una vivienda en aquellos destinos a los que les obliga el normal desarrollo de su actividad profesional. El problema alcanza tal magnitud que los intereses profesionales del individuo para ocupar determinados destinos se ven mediatizados y coartados ante la imposibilidad para ocupar una vivienda del Patronato de Casas del Aire. Hay que admitir que si tal situación resulta lamentable, llega a ser verdaderamente grave cuando como en algunos casos puede resentirse incluso la operatividad de los Organismos del Ejército del Aire.

¿Qué es lo que se pretende con estas líneas? Algo que en las anteriores circunstancias, parece absolutamente necesario: INFORMACION. CONOCIMIENTO, PERSPECTIVAS DE FUTURO, etc.. Todo ello referido al Patronato de Casas.

Nuestro Patronato es generalmente un gran desconocido entre nosotros y demasiado a menudo –es preciso decirlo– es el blanco de nuestras contenidas iras. Muchas veces, pura y simplemente, por desconocimiento. Hoy, cuando se habla del Patronato, aparecen los rumores, los bulos, la insatisfacción y todo ello repito, provocado por un desconocimiento sobre tal Organismo y sus circunstancias. La consecuencia es un esceptismo generalizado sobre lo que la propia palabra "patronato" significa: Fundación de obra pía.

Ante esa extendida incomprensión y desconocimiento, observo como la Revista Aeronáutica que Vd. dirige, nos expone puntualmente en forma de dossier, unos análisis rigurosos, serios, interesantes, en una palabra llenos de objetividad sobre muy variados asuntos... Y entonces surge la pregunta que le presento directamente: ¿No tiene cabida en la Revista Aeronâutica un Dossier sobre el Patronato de Casas del Aire?.

Soy consciente que el tema no es fácil y que entraña, digámoslo claramente, un cierto "riesgo". Problemas como el de las "mejoras", la distribución de los cupos, la existencia de un Reglamento del año 49, las ocupaciones indebidas, etc. son algunas de las múltiples dificultades a las que el Patronato trata de hacer frente; y aunque si bien es cierto que cualquier exposición o trabajo sobre tales aspectos se corre el riesgo de caer en la subjetividad y el parcialismo, no es menos cierto que en los anteriores dossier,s de la Revista que Vd. dirige, se han dado pruebas abundantes de equilibrio y moderación en el análisis de otros problemas igualmente delicados, en los que siempre se ha eliminado la carga pasional que pudiera aparecer al tratar temas tan personales y concretos.

Resultará difícil escribir sobre un Organismo que se ve impotente para atender como quisiera las demandas de sus beneficiarios, pero estimo que una exposición de este tipo, contribuiría a disminuir el número de los excépticos y desencatados.

En cualquier caso, para aquellos que llevan más de cuatro años esperando por una vivienda del Patronato, con todas las connotaciones negativas que ello comporta en el ámbito familiar, económico y social, para ellos repito siempre resultará esperanzador el saber que no se encuentran solos, que existe una inquietud por su grave problema y que se trata de encontrar soluciones a una situación que a menudo resulta angustiosa.

EL AVIOCAR Y EL EDSA.

Desde Madrid nos escribe don Eduardo Aparicio.

Como es de todos conocido, el pasado día 3 de marzo de 1984 la USAF hizo público el ganador del programa EDSA, que no ha coronado con el éxito nuestro "Aviocar". A pesar de que muchos lo dábamos como seguro ganador.

Antes de pasar a exponer algunas de las ventajas que nuestro aparato tenía sobre el británico, voy a dar una breve reseña sobre el proyecto, para un mayor conocimiento de todos.

Hace cuatro años a petición de la USAF, la Rand Corp hizo un estudio para determinar las características del avión de transporte ligero que necesitaban las Fuerzas Aéreas norteamericanas destacadas en Europa (USAFE), para utilizarlo como transporte de despliegue.

El requisito básico del programa era que fuese sencillo y robusto, con capacidad para aterrizajes y despegues cortos, rapidez de carga y descarga y capacidad para poder transportar de 1.800 a 2.300 kg.

Como resultado de este estudio, la USAF presentó la "oferta-petición" de 18 pequeños aviones de transporte y su mantenimiento durante 10 años en Europa.

En una primera instancia compitieron con los dos aviones finalistas el "Arava" israelí, el G-222 italiano.

Esta ha sido a grandes rasgos la historia del programa.

– Nuestro C-212 tiene unas excelentes cualidades STOL, el "Sherpa", no.

– El español es un avión militar, el Inglés, no. Ni la propia RAF lo tiene en servicio.

– El español tiene portalón trasero. El inglés no tenía. Pero para el programa mencionado, se le acopló una rampa de carga, que no permite el lanzamiento en el aire. Solamente permite su uso en tierra.

– El español es un 40 por ciento más barato.

– El español consume menos.

– El inglés posee motores canadienses, mientras que el español los posee netamente americanos, con las ventajas de mantenimiento, apoyo, etc. para la USAF.

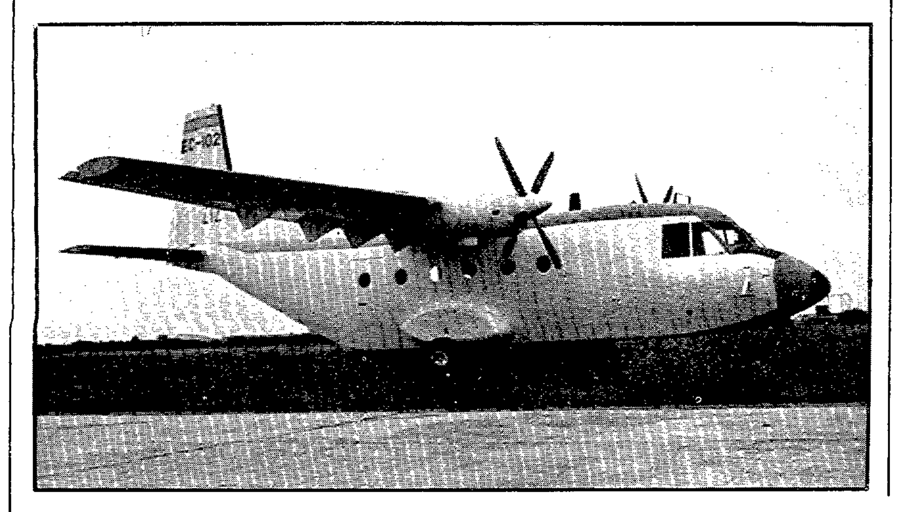
PANORAMA AERONAUTICO MUNDIAL

V.M.B.

Aunque es evidente que la economía mundial pasa por una etapa difícil, la industria aeronáutica española no sólo defiende sus posiciones. sino que ha conseguido notables avances. Así por ejemplo, es notorio el prestigio internacional que CASA ha alcanzado, especialmente con l os transportes C-212 "Aviocar" y CN-235 (éste en cooperación con la empresa indonesia Nurtanio). Independientemente de la suerte o falta de ella en la adjudicación de determinados contratos, el "Aviocar" ha podido codearse de igual a igual (por lo menos) con el Short SD-330 "Sherpa" británico; colocándose en primera línea de los aparatos de transporte militar y apoyo logístico, con vistas al programa ADSA o sistema de distribución aérea de equipos para las unidades de la USAF destacadas en Europa.

En el plan SACTA, sistema de control del tráfico aéreo español, dos empresas nacionales, CECSA y EESA, actuando conjuntamente, podrían encargarse de modernizar las instalaciones existentes, cuyos elementos procedían generalmente del extranjero. Ambas compañías, que han demostrado ampliamente su capacidad anteriormente, han desarrollado su tecnología con vistas a la exportación. En cuanto CESELSA (o CECSA Sistemas Electrónicos) por acuerdo con la compañía británica Plessey, exportará —por primera vez— radares al Reino Unido. Dos sociedades públicas de promoción industrial de Andalucía —de acuerdo con la empresa norteamericana Spitfire Helicopter International y utilizabdo sus patentes— lanzarán desde el polígono industrial Guadalhorce (Málaga), centenares de helicópteros Marck 1, 2 y 3 y Taurus, con ritmo creciente: desde 44 anuales al comienzo, hasta 400 a los cinco años.

El helicóptero, invento que, en general, tuvo una infancia relativamente difícil y una reproducción limitada, hoy día se multiplica con celeridad y diversifica ilimitadamente sus aplicaciones civiles y militares. Ya fuera de España, es el caso del futuro EH-101, a quien darán sus apellidos Westland, de Gran Bretaña, y Augusta, de Italia. Las fuerzas aéreas de ambos países solicitarán la adopción de la numerosa prole prevista. Por cierto que los pilotos de helicópteros, que tanto se emplean para operar en terrenos abruptos, contarán con los últimos adelantos destinados a la seguridad de la tripulación: el piloto dispondrá de un casco con pantalla binocular, que puede proyectar a la altura de sus ojos una imagen, en blanco y negro, para su mejor guía en las peores circunstancias; y podrá manejar el aparato mediante simples movimientos de cabeza. Lo que hace recordar a la fantasía cinematográfica "Fifefox", en la que el caza de este nombre podía ser guiado oralmente.



Pero, volviendo a las perspectivas de la industria aeronáutica, parece que —aún después de unos cinco años de estancamiento— algunas de las compañías constructoras de grandes aviones podrán colocar próximamente los almacenados; y otros tantos y aún más en un tiempo similar. Al menos eso piensa la Boeing, basándose en cálculos propios que estiman que el número de pasajeros/kilómetro se doblará en diez o doce años; y eso aunque el tráfico internacional de las compañías norteamericanas disminuya ligeramente (quizás un 4%) en beneficio de las europeas. Sin embargo, los augures de la aviación creen que se tenderá a la reducción del volumen de los aparatos civiles de transporte, a la vez que la moderna estrategia exigirá aviones de superior capacidad y mayor autonomía para poder efectuar prontamente el traslado directo de unidades completas con todo su equipo y material auxiliar a los teatros de guerra más alejados.

La McDonnell Douglas ha optado por concentrarse preferentemente en los programas militares. Aunque —después de retirarse, momentánea

o definitivamente, de sus proyectos MD-90, MD-100 y MD-300— continúe la venta de los modelos DC-10, para largas distancias y MD-80 para las cortas (este último ha tenido gran aceptación en la República Popular China que, además, fabricará piezas para su mantenimiento). Y para acelerar la liquidación de sus ejemplares almacenados ha introducido una nueva modalidad: el sistema de alquiler-venta. Con ello han quedado ya casi, solos frente a frente, la Boeing americana y el consorcio Airbus Industrie, conformado en principio por Deustsche Airbus (35%), Societé Nationalle Aerospatiale (37?%), British Aerospace (20%) y CASA (4,2%) y, como colaboradores asociados, Fokker y Belairbus; representantes de Alemania, Francia, Gran Bretaña, España, Holanda y Bélgica.

La Boeing (que para clarificar su economía ha reducido su personal en un 25% ha lanzado la serie 300 del famoso 737 pero con motores a reacción. No abandona las variaciones 757 y 767, esperando amortizar los modelos antiguos para estrenar el 400, adelantándose a ser posible al A-320 de Airbus. Y es posible que así sea, puesto que los "airbuses" siguen utilizando motores americanos (aunque se piensa desarrollar uno europeo, CFM, o bien Rolls-Royce en asociación con Pratt & Whitney. Del A-300 hay varios centenares en servicio o pedidos; su digno sucesor, el A-310 ha sido "presentado en sociedad", en varios países —entre ellos China— y se le considera como digno competidor del Boeing 767.

Una de las notables mejoras introducidas por la industria francesa lo constituyen los neumáticos radiales Michelin Air X, que además de equipar a los Mirages han demostrado su capacidad para soportar fácilmente en el Airbus A-300 un peso de 165 toneladas en el momento de despegar, superando todas las pruebas en las condiciones más difíciles. Téngase en cuenta que, momentos antes del despegue los neumáticos principales dán 1.600 vueltas por minuto y los de las ruedas delanteras, 1.900; que a 12.000 m. de altitud la temperatura del aire puede ser inferior a −50° (a unos −35° en la cámara de retracción); y que al tomar tierra, las ruedas pasan de la inmovilidad a unas 1.100 vueltas por minuto, y se comprenderá la importancia de un elemento que podría parecer secundario.

Aparte de las colaboraciones ya citadas de las empresas españolas en el progreso de la aeronáutica, va avanzando su participación en el proceso de evolución activa del proyecto europeo de avión de combate avanzado o ágil (ACA). Los Ejércitos del Aire de Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido perfilan su acuerdo sobre las características que ha de reunir este aparato monoplaza, bimotor, polivalente y capaz de despegar y aterrizar en pistas cortas. En realidad, el ACA empezó a desarrollarse por Panavia con participación del Alemania, Italia y Gran Bretaña, e incorporación posterior de la empresa francesa Breguet y la española CASA. Como es de sobra sabido, Panavia es la responsable del avión Tornado —que fue rival, entre otros modelos, del F-18 elegido finalmente por el gobierno español para renovar parte de nuestras fuerzas aéreas. El Tornado, aunque reúne condiciones muy estimables, ha sufrido últimamente cierto número de bajas, especialmente en Alemania, cuando precisamente este avión substituyó allí al Starfighter, otro buen aparato con un historial en el que abundaron los accidentes.

En cuanto al traído y llevado problema de la corrosión sufrida por algunos Mirage F-1 del Ejército del Aire español estacionados en bases marítimas, tanto expertos técnicos como pilotos están de acuerdo en que no ha afectado a la seguridad de los aparatos o de los tripulantes ni ha disminuido la operatividad de los aparatos.

Naturalmente cada nación puede tener sus preferencias, y sus condicionamientos. Así, —después del gobierno israelí— el gobierno griego ha optado por el F-16S de la General Dynamics; y mientras la MDB (Marcel Dassault-Breguet) ha extendido ampliamente su mercado a países tan divergentes en varios sentidos como China, Egipto, India o Perú, en Brasil replican a Europa intensificando la venta del avión militar EMB-236 X, de entrenamiento; el Xugu, además de solicitarse por la armada argentina, ha llegado a Francia y Libia.

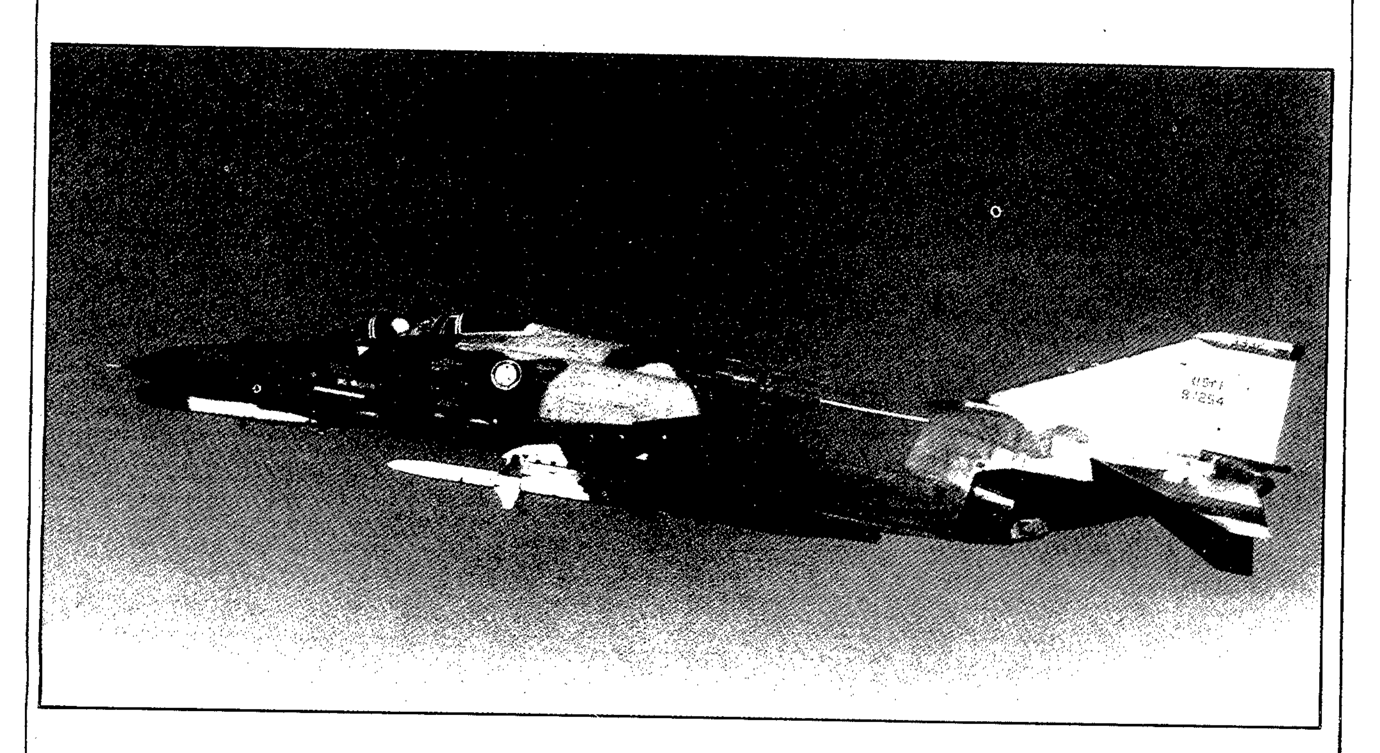
En el Lejano Oriente —que precisamente la aviación ha convertido en relativamente próximo— y concretamente en Japón, el gobierno, ante la resistencia norteamericana, por razones de seguridad, (aunque hoy día las circunstancias no recuerden en nada a Pearl Harbor) a transferir a aquel país su muy avanzada tecnología, encargó en su día a las industrias NEC, Fujitsu y Mitsubishi el desarrollo de un ordenador de a bordo para el sistema de armas y la electrónica de sus nuevos aparatos. No sólo aplicable a los aviones, sino, con las variaciones pertinentes, a buques y carros de combate.

Otro proyecto japonés muy comentado últimamente es la posible construcción de cazas indetectables al ser su estructura externa de material plástico y ferrita, que —según los técnicos— absorbe las ondas de radar, transformándolas en energía térmica.

En fin, el panorama aeronáutico mundial es imposible abarcarlo en una sola mirada, porque es inalcanzable en extensión y altura, polifacético en cada nación y variable en cada momento. Aún cuando un proyecto tarde años y a veces décadas en realizarse, después de lograrlo en ocasiones se oculta, por las mismas razones de seguridad antes apuntadas o sólo se "desvela" parcialmente con la lentitud y parsimonia de una nueva Salomé. Y a veces, luego de invertirse en su desarrollo grandes sumas, se hace abortar brutalmente porque —pese a todas las precauciones prenatales— la criatura ha salido deforme. Pero aquí evidentemente no tratamos de revelar nada que no sea ya de sobra sabido, sino de bosquejar un apunte impreciso de figuras conocidas o resumir un catálogo de recuerdos. Quien desee una pintura más exacta o unos datos más concretos, debe entrar de lleno en el interior de la Revista. ■

Material y Armamento

ESTADOS UNIDOS



SORPRENDENTE PROGRAMA PARA UN SUPER PHANTOM. El Departamento de Defensa norteamericano pretende crear un Super Phantom, a pesar de los grandes reparos que opone la USAF a ese proyecto.

La idea se originó al ver que compradores del F-4 como Alemania Occidental, Japón, Corea del Sur e Israel, se dedicaban a estudiar modificaciones para mejorar sus aviones Phantom, con el fin de prolongar su vida operativa, pero lo que verdaderamente puso en marcha la propuesta del Departamento de Defensa norteamericano fue la creación por PRATT AND WHITNEY del motor 1120, que está en desarrollo y que va a proporcionar 3.000 libras más de empuje que el GENERAL ELECTRIC J79-GE-15, con un peso inferior en 1.000 libras al de estos últimos motores que sabemos propulsan por duplicado al F-4.

Aparte de este cambio de motor la modificación incluiría toda la aviónica del avión que, de momento y según una propuesta hecha por la BOEING se cambiaría por equipos y sistemas que ya están operativos como el radar APG-66 de WESTINGHOUSE que utiliza el avión F-16, así como el despliegue de datos de MARCONI (Head Up Display) de este mismo avión; el sistema de navegación inercial de HONEYWELL que equipa al F-20, con su anillo giróscopico láser; el sistema de aterrizaje por instrumentos BENDIX, que ya utiliza el F-4; el sistema de despliegue de datos en cabina de SPERRY, que utiliza el F-16C/D; los procesadores de aviónica de TELEDYNE que lleva el F-20 y otros sistemas de LEAR SEAGLER y COLLINS' así como los sistemas que propongan otras empresas que pretendan colaborar en este programa.

Según PRATT AND WHITNEY y BOEING su propuesta de cambio de motor y de aviónica saldría por unos 7 a 9 millones de dólares por avión.

En vista de todo ello, el Ministerio de Defensa ha ordenado a la USAF que comienza un programa de pruebas de vuelo de este avión con los nuevos motores y aviónica.

El programa de pruebas costaría unos 16 millones de dólares con 44 millones más para el pleno desarrollo del programa de modificación.

La USAF se ha opuesto a este proyecto por estimar que perjudicaría gravemente las futuras ventas del NORTHROP, F-20, el MCDONELL DOUGLAS–NORTHROP F-18 y el desarrollo del nuevo caza europeo conjunto.

Por otra parte, la USAF hace ver que estas modificaciones se le

Material y Armamento

harían a un avión que tiene ya 17 años de vida y tendrá 22, tras los 5 años que dure el desarrollo del proyecto, por lo cual hay que tener muy en cuenta los problemas de fatiga de la célula.

El Departamento de Defensa, sin embargo, afirma que todos esos factores han sido ya analizados y sigue insistiendo en la rentabilidad de este programa de modernización que afectaría a unos 800 F-4 vendidos a 10 naciones extranjeras y unos 1.000 de los Estados Unidos

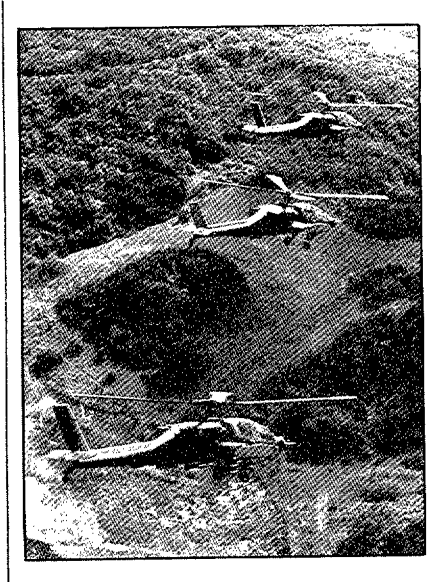
Las naciones que han comprado el F-4 y que aún lo tienen en su inventario apoyan fuertemente este proyecto de modernización que, desde luego, cambiaría radicalmente las características operativas del avión.

Algunas, como Alemania Occidental se resisten cuanto pueden a la idea de tener que asumir los grandes gastos del desarrollo del caza conjunto europeo y ya tiene estudiada, por su cuenta, la transformación de sus Phantoms para que puedan lanzar el misil AMRAAM y sistemas MW-1 para la destrucción de aeródromos.

Con estas modificaciones se espera que los aviones F-4 PHANTOM continúen operativos en los años 2.000.

McDONNELL DOUGLAS ADQUIERE LOS "HELICOPTEROS HUGHES". McDonnell Douglas Corporation ha concluido la adquisición de Hughes Helicopters. Inc., parte del activo patrimonial de Howard R. Hughes. El precio ha sido de $470 millones, aproximadamente.

Hughes Helicopters, que va a ser objeto de explotación como una subsidiaria de McDonnell Douglas, tiene sus principales instalaciones en Culver, California, y Mesa. Arizona.



McDonnell Douglas describió la compra como "una adquisición clave que proporciona a McDonnell Douglas una excelente nueva línea de negocios, la cual es totalmente compatible con las otras actividades aeroespaciales de la Corporación y puede beneficarse de nuestra amplia gama de posibilidades técnicas".

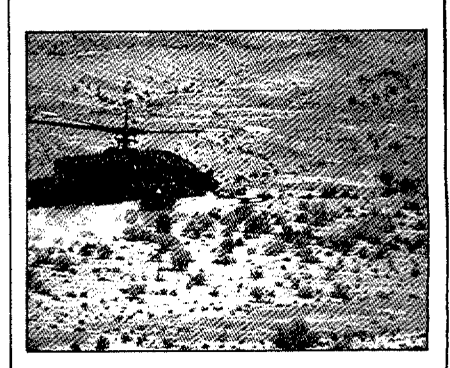
Hughes Helicopters produce el nuevo helicóptero avanzado de ataque AH-64 Apache para el Ejército de los Estados Unidos, y helicópteros ligeros monomotres de turbina para clientes militares y civiles. Se espera que sea un importante competidor en el Programa LHX, que está dirigido al desarrollo de un sustituto para gran parte del inventario actual de helicópteros del Ejército.

Se espera que Hughes Helicopters tenga en 1983 unos ingresos de $540 millones, aproximadamente. Estos ingresos seguramente aumentarán de una manera sustancial a medida que el AH-64 Apache, importante programa del Ejército, vaya entrando en plena producción. Los planes anunciados por el Ejército se refieren a la compra de 515 helicópteros Apache, con un valor de más de $7.000 millones. Las entregas comenzarán a principios de este año.

El precio de compra incluye tanto la compra del 100 por ciento de las acciones de Hughes Helicopters, como de las cantidades prestadas por Hughes antes del cierre de la operación. Aproximadamente la mitad del precio de compra será asignado al Programa AH-64 Apache y amortizado a medida que los helicópteros vayan siendo entregados.

El "Apache" lleva 16 misiles anti-carros, guiados por láser, aparte de un cañón automático de 30 mm.

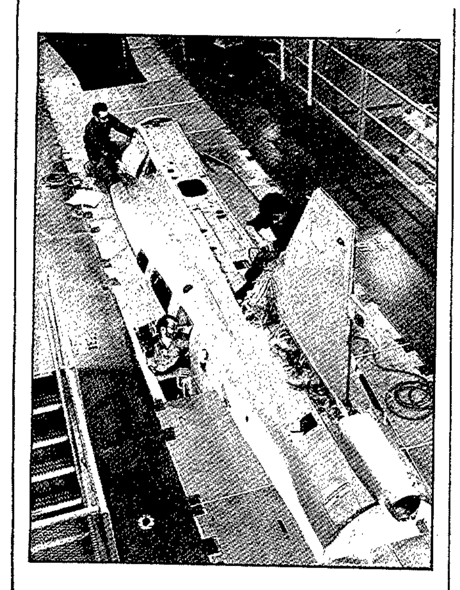
En la fotografía aparecen tres de estos helicópteros AH-64, Apaches, del Ejército de Tierra de los Estados Unidos. La posesión de este espectacular helicóptero de ataque acrecentará, sin duda, el prestigio de la McDonnell-Douglas.



El helicóptero AH-64 "Apache" en el momento de lanzar un misil anticarro "Hellfire", fabricado por Rockwell International.

AJUSTADO AL CALENDARIO. Se encuentra terminado en más de un 60 por ciento el tercer caza táctico de la Northrop, F-20 "Tigershark", con un ligero adelanto sobre las fechas programadas. Una vez terminado, esta primavera, irá a reunirse con los otros dos F-20 a la Base

Material y Armamento

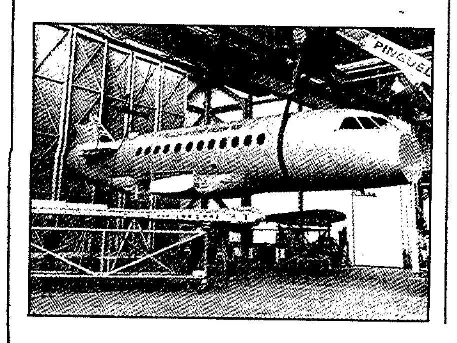


Aérea de Edwards, en California, donde ya han efectuado más de 500 vuelos.

Se resentirían las esperanzas de ventas de este caza en caso de hacerse realidad el "Super Phantom" F-4, con motores 1120 de Pratt and Whitney.

FRANCIA

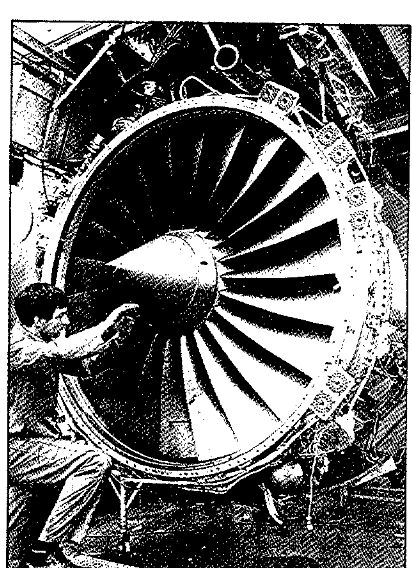
EL FALCON 900. De acuerdo con lo anunciado en el Salón de París, en mayo de 1983, el día 11 de enero de 1984 quedó terminado el fuselaje del primer avión de negocios FALCON 900, del que ya se han hecho 50 opciones.



Este nuevo avión de Marcel Dasault tiene una cabina amplia para doce a diecinueve pasajeros; su alcance es de más de 7.000 km. y su consumo específico de combustible es muy bajo para la alta velocidad que va a desarrollar.

GRAN BRETAÑA

PRIMERAS ENTREGAS DEL ULTIMO ROLLS ROYCE. El pasado día 15 de diciembre (antes de lo proyectado) salieron de la fábrica de Rolls, los dos primeros motores



535-E4 que fueron entregados en la Boeing, donde se montarán en un 757 para la Eastern Airlines.

Este último modelo de motor Rolls Royce de 40.100 libras de empuje y va a ahorrar al Boeing 757 un 15 por ciento de combustible.

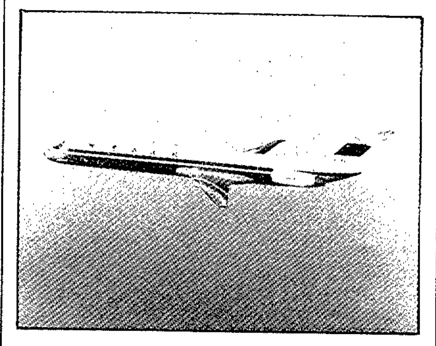
Estará operativo este mismo año de 1984 en los Boeing 757.

INTERNACIONAL

25 REACTORES MD-80 PARA CHINA. McDonnell-Douglas Corporation ha firmado con la Shanghai Aircraft Industrial Corporation, un programa de coproducción relativo al montaje de 25 reactores comerciales MD-80 en China.

Los aviones serán utilizados por CAAC, la compañía nacional de líneas aéreas de la República Popular de China, en sus rutas interiores e internacionales.

El acuerdo preliminar es la primera de una serie de disposiciones de este tipo en el campo aeroespacial entre una compañía de los Estados Unidos y una compañía de la República Popular de China.



Bajo este acuerdo, McDonnell Douglas facilitará a Shanghai Aircraft Industrial Corporation piezas y subconjuntos para el MD-80.

Además, un equipo de McDonnell Douglas proporcionará asistencia técnica en China en materia de herramientas, producción y certificación de los MD-80 construidos allí.

La Shanghai Aircraft Industrial Corporation ha estado produciendo puertas de tren de aterrizaje para el MD-80 desde 1980 en virutd de un subcontrato firmado por su agente, la China National Aero-Technology Import and Export Corporation (CATIC).

McDonnell Douglas entregó el pasado mes a CAAC dos reactores MD-80 que actualmente se encuentran en servicio interior, uno de los cuales puede verse en la fotografía, con los emblemas de la Compañía. ■

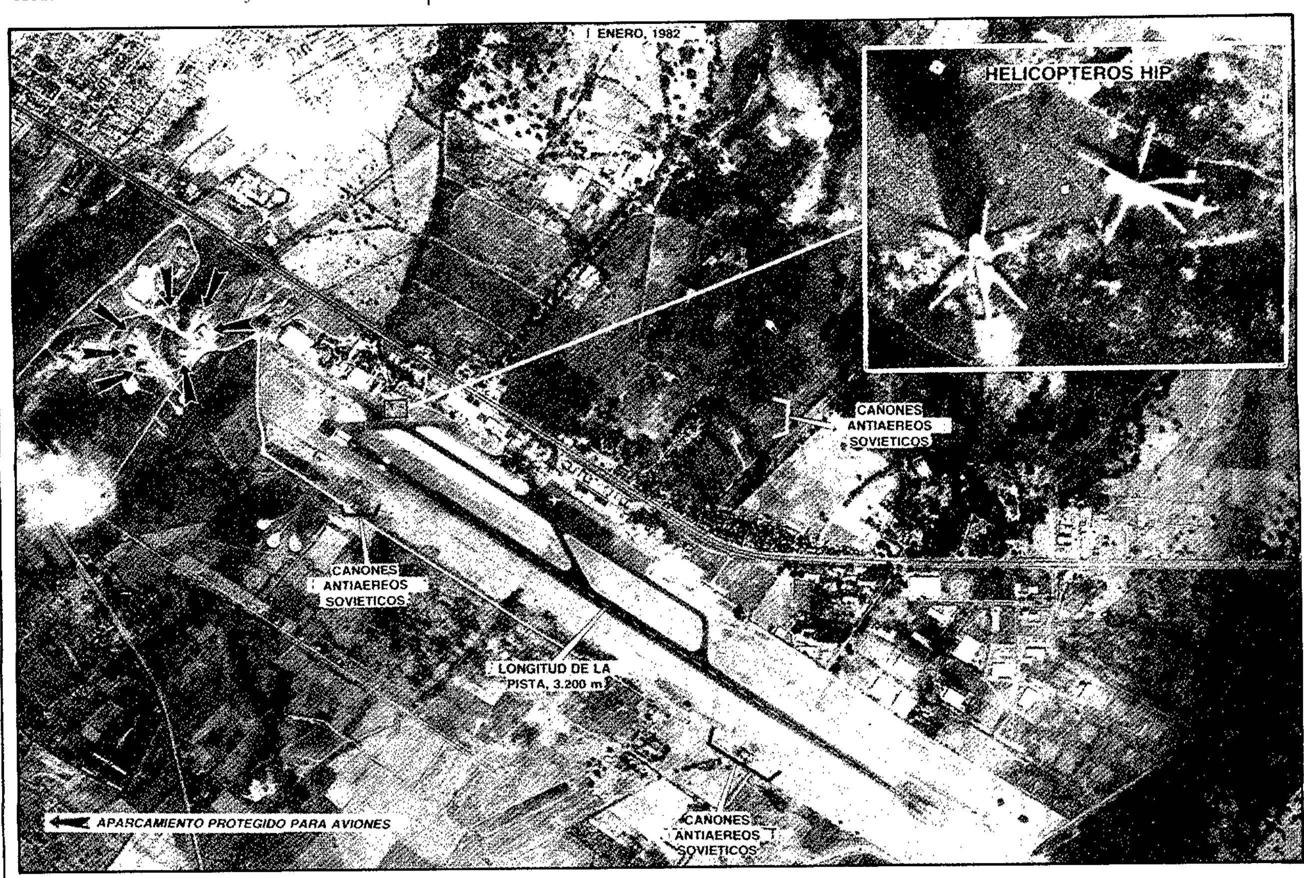
Introducción al Reconocimiento Aéreo

JOSE SANCHEZ MENDEZ, Teniente Coronel de Aviación

Las grandes posibilidades de la moderna tecnología en la fabricación de sensores situados en vehículos aéreos, ofrece un campo insospechado a la investigación con carácter científico y especialmente en su aplicación con fines militares. Dichos sistemas son capaces de detectar desde altitudes de millares de kilómetros o desde alturas próximas al terreno y en cualquier condición de luz o meteorológica, instalaciones, personas y objetos o cosas de pequeñas dimensiones —incluso aún cuando ya no estén presentes— situadas en el espacio, sobre la superficie terrestre o debajo de la misma.

Esta posibilidad de obtener información desde el aire - espacio constituye una de las formas de actuación de las Fuerzas Aéreas: El RECONOCIMIENTO AEREO.

La eficacia de toda operación militar depende en gran medida de la información que se pueda obtener sobre las posibilidades, capacidades y líneas de acción de un enemigo potencial. Ello exige mantener continuamente actualizado nuestro Archivo y Banco de Datos de Inteligencia. En tiempos de paz dicha necesidad, aunque obligatoria, no será tan precisa, pero en tiempos de crisis y de tensión y más aun en caso de guerra, muchas de las fuentes de información disponibles desaparecerán, por lo que el RECONOCIMIENTO AEREO se convertirá en el recurso fundamental —y muchas veces el único disponible— para actualizar nuestro conocimiento del enemigo, especialmente en el campo táctico. En este sentido el empleo de vehículos aéreos pilotados y no pilotados será la forma de actuación de las Fuerzas Aéreas que permitirá una actualización continuada de la información sobre los movimientos del enemigo, de sus objetivos fijos, móviles o de carácter fugaz, que



El reconocimiento Aéreo constituye una de las principales fuentes de información de la Inteligencia Estratégica y por tanto sirve para la toma de decisiones a nivel nacional e internacional. El Reconocimiento Aéreo permitió en su día al Presidente Kennedy ordenar el bloqueo de Cuba y en 1983 al Presidente Reagan la invasión de la Isla de Granada. En la fotografía se muestra la presencia soviética en el Aeropuerto Sandino de Nicaragua.

servirá de base para el planeamiento y ejecución de las operaciones aéreas ofensivas concebidas para su posterior ataque y destrucción.

ASPECTOS DEL RECONOCIMIENTO AEREO

Dentro del concepto de RECONOCIMIENTO AEREO existen dos aspectos que deben ser diferenciados, el de VIGILANCIA y el de RECONOCIMIENTO propiamente dicho.

La VIGILANCIA AEREA es una observación **sistemática** del espacio aéreo, superficie terrestre o áreas subterráneas, lugares, personas o cosas mediante sistemas visuales, electrónicos, fotográficos, acústicos o de cualquier otro medio.

El RECONOCIMIENTO AEREO pretende obtener información sobre las capacidades, recursos y vulnerabilidades de un enemigo potencial y de investigación o confirmación de datos relativos a características meteorológicas, hidrográficas o geográficas de posibles áreas de operaciones o de interés nacional.

Aunque ambos tienen una finalidad similar, la principal diferencia radica en la duración en el tiempo, que para la VIGILANCIA es **continua** y el RECONOCIMIENTO en sí, está dirigido a objetivos determinados y específicos.

Los sistemas de VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO AEREOS representan por consiguiente los "ojos y oídos" del Gobierno y de las Fuerzas Armadas de una nación, a través de los cuales se obtiene la información necesaria en apoyo del proceso de toma de decisiones para la elaboración de planes y directivas políticas y militares.

Ambas actividades se realizan tanto a nivel Estratégico como Táctico, que se diferencian únicamente por la misión a realizar y el nivel de empleo. Solamente los EE.UU. y la URSS pueden hoy día añadir otra diferenciación, el de las plataformas aeroespaciales utilizadas, que emplean ingenios o sensores instalados en satélites de reconocimiento o vehículos espaciales pilotados o no y en aviones especialmente concebidos para estas misiones, como son el SR-71, el U-2R, el TR-1 y el RC-135 V norteamericanos o el BEAR-F soviético.

En el campo ESTRATEGICO las operaciones aéreas de VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO permiten evaluar las capacidades y vulnerabilidades de una nación para hacer frente a una guerra, conocer sus recursos económicos, seleccionar aquellos objetivos cuya neutralización o destrucción pueden influir en el desarrollo del conflicto, facilitar indicaciones y avisos de amenaza, determinar la estructura de sus fuerzas armadas, etc., es decir, constituyen el soporte para la elaboración de planes a nivel político y militar de carácter nacional e internacional.

En el campo TACTICO las operaciones aéreas de VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO pretenden satisfacer las necesidades de Inteligencia de las fuerzas aéreas o de superficie de un Teatro o Zona de Operaciones. Facilitan información oportuna por medios visuales o recogida mediante sensores, relativa a la disposición, composición, localización, movimientos y actividades de las fuerzas enemigas, de sus instalaciones aéreas o terrestres, líneas marítimas de comunicación y emisiones electromagnéticas. También permiten la evaluación de los resultados de las operaciones y obtener datos geográficos, hidrográficos o meteorológicos de un área concreta. Las plataformas utilizadas en las operaciones aéreas deben ser capaces de actuar en cualquier condición meteorológica o de luz, es decir H-24, para lo cual deben estar dotadas de una amplia gama de sensores, que permitan cubrir todo el espectro electromagnético.

Dado que la finalidad de la VIGILANCIA y RECONOCIMIENTO AEREOS es la misma y señaladas las diferencias entre ambos, en lo sucesivo y para una mejor sencillez de exposición y comprensión, utilizaré únicamente la palabra RECONOCIMIENTO para referirme indistintamente a ambos términos.

INTELIGENCIA Y RECONOCIMIENTO AEREO

Al ser el objetivo del RECONOCIMIENTO AEREO la obtención de información, tanto en sus vertientes ESTRATEGICA como TACTICA, está clara su íntima e indisoluble unión con la INTELIGENCIA, pues constituye una de las fuentes de información más importantes, tanto en tiempos de paz como en guerra, pero especialmente en tiempos de tensión o de confrontación militar.

La relación INTELIGENCIA/RECONOCIMIENTO AEREO varía según las circunstancias y momento en que las operaciones deben ser realizadas, en paz, períodos de tensión o en guerra.

En TIEMPOS DE PAZ la información a obtener deberá referirse a los aspectos económicos, industriales y militares de aquellas naciones consideradas como enemigas potenciales. Esta información debe servir como **Inteligencia Básica,** si no existía con anterioridad o para actualizar la anteriormente disponible, es decir para elaborar **Inteligencia Actual**, por lo que su aplicación es de naturaleza **Estratégica.**

En PERIODOS DE CRISIS O DE TENSION las operaciones aéreas de reconocimiento que se realicen sobre regiones fronterizas, aguas internacionales o áreas de interés estratégico, permitirá conocer y determinar las intenciones del país considerado y definido ya como enemigo y por tanto las amenazas a los intereses nacionales y fuerzas propias. Será tanto de naturaleza **Estratégica** como Táctica. En guerra, lógicamente las necesidades de información de las fuerzas propias participantes en las operaciones militares serán crecientes y de igual forma las posibilidades de obtención serán a su vez menores. Parte de la información que se obtenga será evaluada y convertida en Inteligencia con el fin de actualizar datos anteriores y su naturaleza será de carácter **Estratégico** y **Táctico.** El resto será utilizada directamente para su empleo inmediato, sin ser sometida a análisis alguno, por lo que será considerada como **Información de Combate.**

CARACTERISTICAS DEL RECONOCIMIENTO AEREO

Están en función de la finalidad a la que irá destinada la información obtenida, Inteligencia Estratégica, Inteligencia Táctica o Información de Combate, aunque con caracter general se consideran como Características Específicas la OPORTUNIDAD, la EXACTITUD y la CONTINUIDAD.

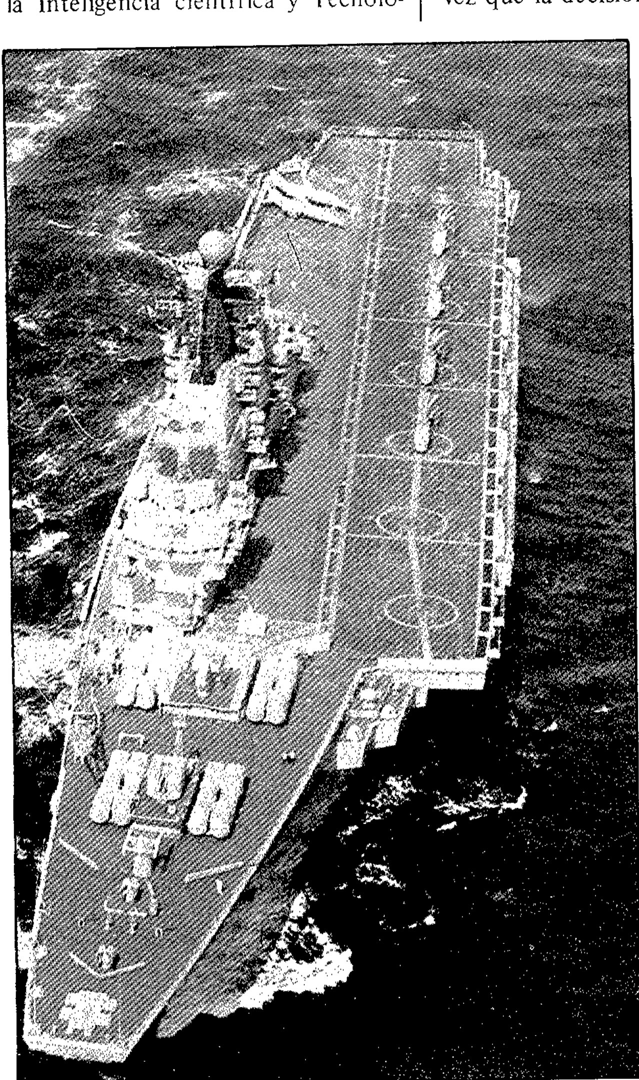
Lógicamente, si lo que se desea conocer son indicios o avisos de posibles amenazas, la observación debe ser exacta, oportuna y prácticamente continua. Por otra parte si el esfuerzo informativo va dirigido a la Inteligencia científica y Tecnológica o la de Objetivos, los datos deben ser obtenidos oportunamente y con la mayor exactitud y de sus resultados se deducirá la frecuencia de los vuelos de Reconocimiento, es decir en este caso será más periódica que continua.

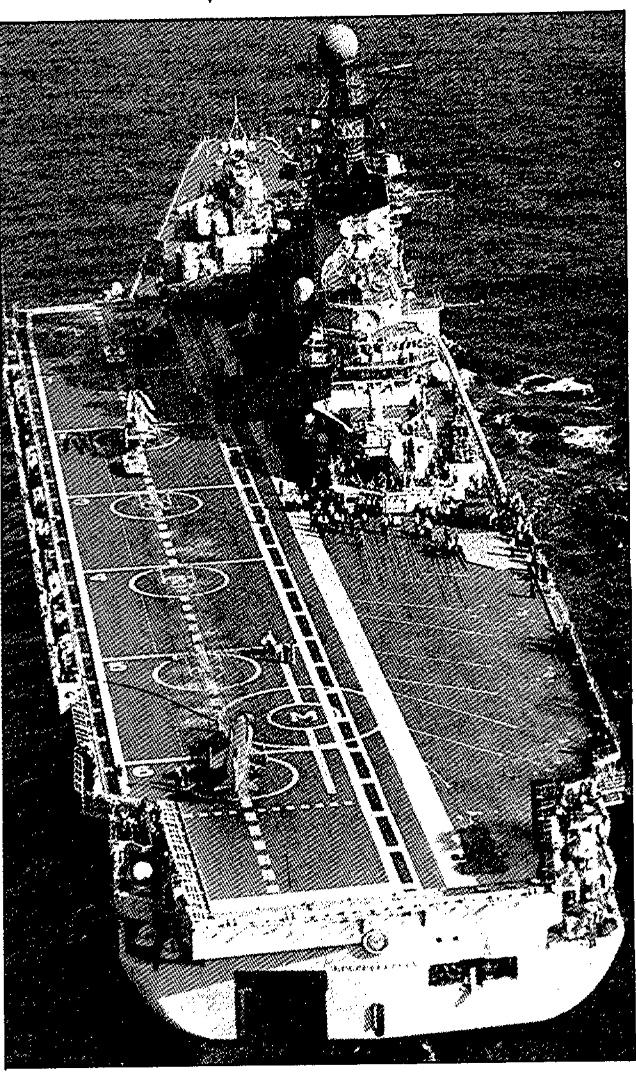
Hay que resaltar el valor y naturaleza de la Oportunidad. Para que la información obtenida y la Inteligencia tengan algún valor y puedan servir de utilidad debe llegar a la persona responsable de tomar una decisión en el momento adecuado y en forma útil, pues si le es enviada innecesariamente o fuera de tiempo puede tener un valor negativo, toda vez que la decisión puede haber sido ya adoptada incluso de manera errónea y también retrasar otras decisiones que debieran haber sido tomadas.

CICLO DE INTELIGENCIA/CICLO DE RECONOCIMIENTO

Ambos ciclos son complementarios. El CICLO DE INTELIGENCIA es la secuencia mediante la cual se obtiene la información, se transforma en Inteligencia y se pone a disposición de los usuarios. Se desarrolla en cuatro fases, Dirección, Obtención, Elaboración y Difusión.

El CICLO DE RECONOCIMIENTO AEREO comprende las actividades relacionadas desde el momen-





Uno de los fines del Reconocimiento Aéreo en tiempos de Paz es evitar la sorpresa tecnológica. Las fotografías muestran las diferencias entre el primer portaaviones soviético, el KIEV, y el más moderno de la serie, el NOVOROSSIYSK, que es el tercero. A la izquierda aparece el KIEV mientras es repostado en altamar. A la derecha el NOVOROSSIYSK, fotografiado en el Mediterráneo a baja velocidad, en el que pueden observarse 3 cazas VTOL Forger YAK-36 y un helicóptero KAMOV HELIX antisubmarino.

to que es solicitada una operación aérea de Reconocimiento hasta que la información obtenida es recibida en la forma deseada por el peticionario.

Es necesario resaltar este concepto, puesto que el CICLO DE RECONOCIMIENTO es el proceso de todo el sistema de RECONOCIMIENTO AEREO, cuya finalidad es facilitar a los usuarios una información actual de calidad, en la cantidad deseada y en el momento oportuno. Puesto que el RECONOCIMIENTO AEREO atiende las necesidades de un gran número de peticionarios –gobierno, mandos militares, unidades aéreas de ataque y de transporte, fuerzas de superficie, etc.– y el sistema en que se apoya está formado por una serie de componentes, es posible una degradación de todo el conjunto, lo que afectaría al rendimiento del RECONOCIMIENTO AEREO. Por tanto es necesario un análisis profundo y un estudio cuidadoso del CICLO DE RECONOCIMIENTO, ya que uno de los problemas más serios y graves con que se encuentra esta forma de actuación de las Fuerzas Aéreas es abreviar lo más posible el período de tiempo que existe desde que la información es obtenida, se transmite o entrega al centro responsable de su análisis, es interpretada y posteriormente es puesta a disposición del peticionario. Es decir el gran reto que hoy tiene el RECONOCIMIENTO AEREO es reducir el CICLO desde días u horas a minutos, en otras palabras hacerlo lo más próximo al Tiempo Real.

En el campo de la Inteligencia y más en concreto en el área de la INTELIGENCIA OPERATIVA/RECONOCIMIENTO AEREO TACTICO, el concepto TIEMPO REAL comprende tres partes. Tiempo Real en la Obtención, Tiempo Real en la Transmisión/entrega de la información obtenida y por último Tiempo Real en la *interpretación* y difusión de la misma. Dicho concepto va ligado intrínsecamente a la característica OPORTUNIDAD. La finalidad por consiguiente del concepto TIEMPO REAL es facilitar a las fuerzas propias suficiente tiempo de reacción. Un ejemplo es que respecto a una división motorizada, si la información obtenida sobre la misma por una misión de RECONOCIMIENTO AEREO es recibida por el mando propio en un plazo de 40 minutos, hasta un 80% de los elementos de aquélla podrían todavía localizarse en sus lugares iniciales. Sin embargo si el período de tiempo fuese de dos horas, menos de un 5% de los mismos se encontrarían ya en sus puestos primitivos.

La solución de este problema es lógicamente tecnológica. Prueba de ello es el progreso realizado hasta la fecha. Al principio fue la continua reducción de las limitaciones de los sensores ópticos con la aparición de las películas infrarrojas; después el empleo de sistemas termográficos; posteriormente el uso de sensores basados en el radar y por último la aplicación de sistemas data link para la transmisión de la información y su posterior tratamiento e interpretación digital con el empleo de los ordenadores.

Sin embargo hoy día con los equipos disponibles y las estructuras orgánicas existentes es muy difícil obtener un CICLO DE RECONOCIMIENTO AEREO lo más próximo al TIEMPO REAL. En el campo del RECONOCIMIENTO DE IMAGENES, excepto los sistemas basados en el radar de visión lateral, los demás equipos que utilizan técnicas electro-ópticas o fotográficas exigen el empleo de películas o bandas magnéticas que han de ser enviadas a las bases aéreas de Reconocimiento para su análisis e interpretación, trabajo que necesita largos períodos de tiempo.

La tecnología actual permite ofrecer soluciones válidas tanto a las fases Tiempo Real/Obtención y Tiempo Real/Transmisión de datos. Pero donde el problema es más difícil de afrontar es en la fase Tiempo Real/Interpretación.

Efectivamente la recepción y manipulación de grandes masas de datos es una tarea ardua, ya que de las mismas hay que extraer aquellas informaciones que sean las verdaderamente de interés, pues muchas se diferenciarán muy poco de otras llegadas con anterioridad. Hay que tener presente que un moderno sistema de reconocimiento por infrarrojos de visión hacia adelante (FLIR), que cubra cuatro objetivos simultáneos, puede transmitir en tan sólo dos minutos unas 3.600 columnas de datos. Más impresionante es la información que pueden enviar los sistemas basados en el radar de visión lateral, que en vuelo a gran altitud pueden reconocer 8.000 kilómetros cuadrados en una hora, mientras que el análisis manual de un buen equipo de interpretadores puede estudiar solamente una superficie de 400 kilómetros.

La solución de este difícil problema que plantea la fase Tiempo Real/Interpretación tiende a realizarse mediante sistemas automáticos. Dicha fase puede definirse como el proceso de percepción, identificación y localización de objetivos en un plazo de tiempo tan breve que permita una reacción adecuada. Los sistemas de tratamiento automático permitirán no sólo el examen crítico de las imágenes, sino otro tanto o más importante, el de los cambios acaecidos entre un vuelo de reconocimiento y otro posterior.

Hoy día se considera que para que un sistema de reconocimiento aéreo pueda resultar eficaz debe ser flexible, aerotransportable, tener alto índice de supervivencia y una capacidad próxima al tiempo real comprendida entre 2 y 4 horas.

Actualmente todos los modernos sistemas existentes para el Reconocimiento Electromagnético y Acústico tienen posiblidades de trabajar en Tiempo Real. En el campo del Reconocimiento de Imágenes existen una serie de sistemas cuyos próximos desarrollos en un futuro no lejano permitirán trabajar en Tiempo Real. Dichos sistemas son:

– Radar de a bordo de visión lateral (SLAR).

– Infrarrojo con visión hacia adelante (FLIR), vertical (DLIR) o lateral (SLIR).

– Infrarrojos de barrido (IRLS).

– Televisión (TV).
– Cámaras con dispositivos acoplados de baja tensión (CCD).

OPERACIONES AEREAS DE RECONOCIMIENTO

En tiempos de paz e incluso en períodos de crisis o de tensión el Derecho Internacional prohibe que un avión de Reconocimiento penetre en el espacio aéreo de otra nación, independientemente de que los vectores de su defensa aérea derribasen o interceptaran la incursión que sería calificada de hostil. Sólamente y debido al medio en que se mueven, los satélites u otras plataformas espaciales similares, pueden sobrevolar impunemente el espacio aéreo de otra nación.

Sin embargo la moderna tecnología permite realizar Operaciones Aéreas de Reconocimiento en tiempos de paz desde el espacio aéreo propio o desde las aguas internacionales, por lo que existen 2 tipos de misiones claramente definidas. Las concebidas, planeadas y ejecutadas en tiempos de paz o de crisis y las realizadas en tiempos de guerra.

En paz o en momento de crisis.

En tiempos de paz y más concretamente en tiempos de tensión será preciso actualizar constantemente nuestro conocimiento del enemigo potencial, sobre sus posibilidades, movimientos e intenciones. El Reconocimiento Aéreo debe realizar una búsqueda de información fuera del espacio aéreo enemigo, cometido que el Reconocimiento Electromagnético, Meteorológico y Acústico pueden desarrollar, pero el de Imágenes sólo parcialmente.

El Reconocimiento Aéreo de Imágenes, en estas circustancias, sólo puede utilizar sensores tales como el radar de visión lateral de apertura sintética y cámaras oblicuas de gran alcance. La misión deberá ser volada a gran altitud y sin penetración.

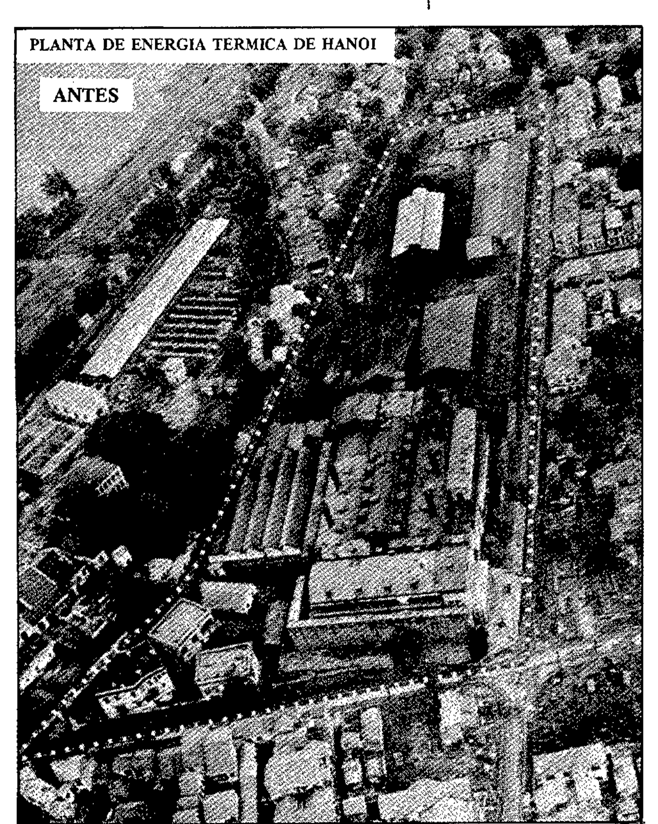
Las plataformas aéreas a utilizar son preferibles que sean pilotadas, y los aviones deben tener una elevada altitud de crucero, gran autonomía, una velocidad que puede ser moderada y resistencia a las contramedidas electrónicas y ópticas.

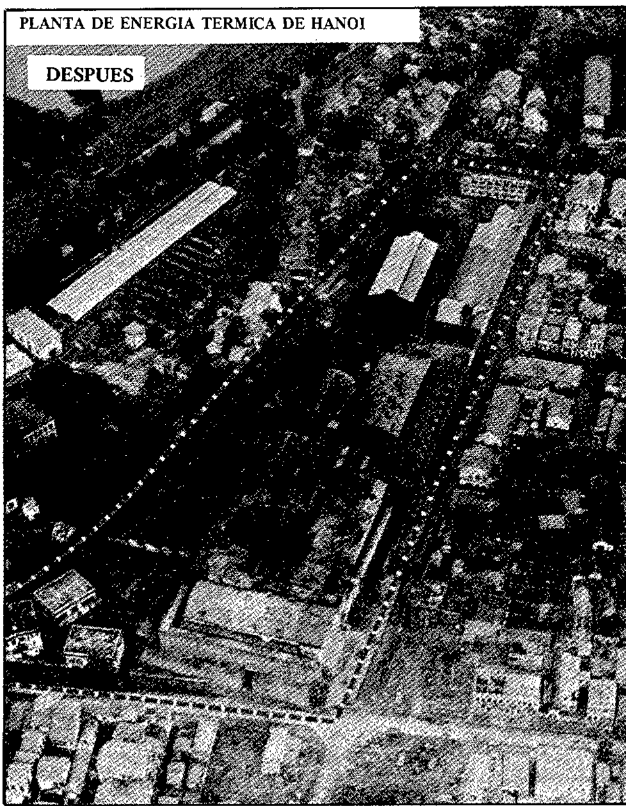
Las misiones realizadas a gran altitud generarán gran cantidad de datos, por lo que su tratamiento exigirá técnicas de tratamiento automático, aunque hoy día el hombre continuará desempeñando todavía un cometido muy importante, especialmente en la interpretación de imágenes.

El Reconocimiento Aéreo Acústico estará orientado principalmente a la detección, localización e identificación de los sumergibles enemigos con el fin de prevenir cualquier ataque contra nuestras líneas marítimas de comunicación.

En tiempo de guerra.

Un conocimiento exhaustivo, pre-





La valoración de resultados es decisiva en el planeamiento de las operaciones aéreas. Dicha valoración sólo puede facilitarla el Reconocimiento Aéreo. Las fotografías muestran los efectos del ataque aéreo realizado el 5 de abril de 1973 contra la planta de energía térmica de Hanoi por cazabombarderos norteamericanos. Puede observarse la concentración de daños sobre el edificio que aloja el generador principal.

ciso y oportuno del enemigo será fundamental para los responsables, políticos y militares, que tengan que tomar decisiones trascendentales. Las Operaciones Aéreas de Reconocimiento deberán ser concebidas, planeadas y ejecutadas para:

– Determinar el alcance y la naturaleza de la actividad enemiga, tanto en la Zona o Teatro de Operaciones como sobre las líneas de comunicaciones y abastecimientos.

– Conocer en todo momento la magnitud de los refuerzos del enemigo.

– Seleccionar los objetivos terrestres, navales y aéreos que deban ser destruidos o neutralizados.

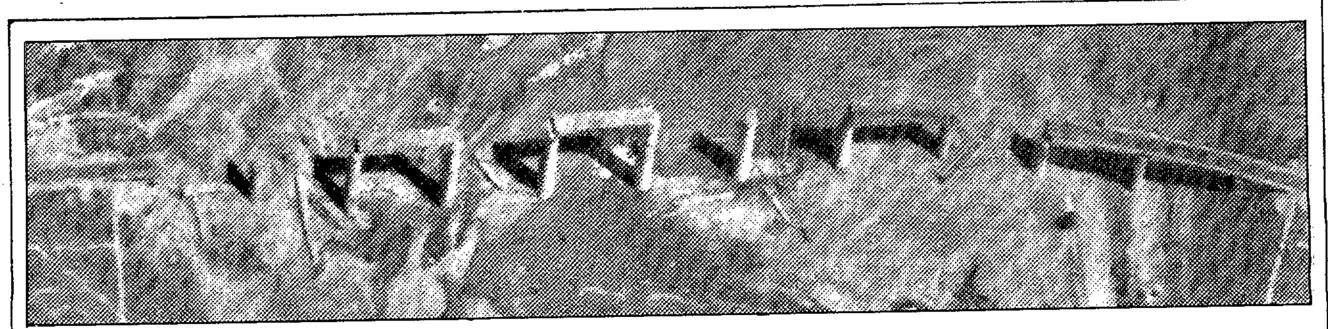
– Evaluar los resultados de los ataques efectuados.

– Conocer continuamente el despliegue exacto, situación y actividades de las fuerzas propias.

Los medios aéreos de Reconocimiento deberán ser capaces de facilitar la información continua, exacta y oportuna a los mandos y



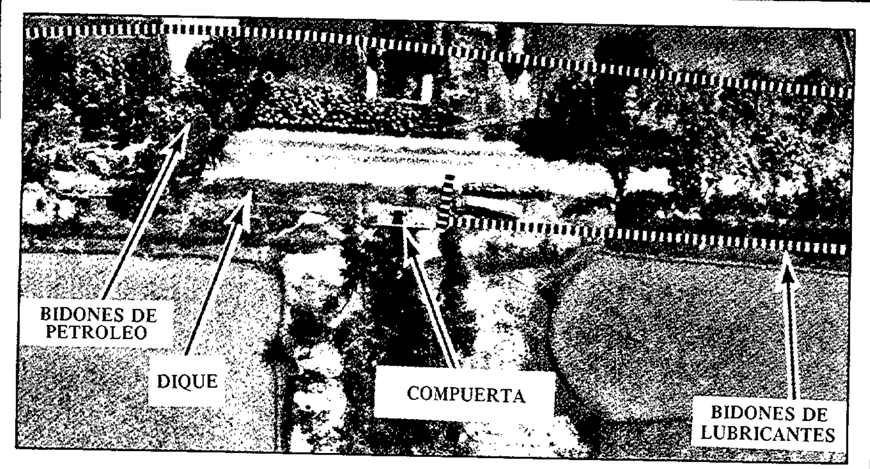
Mosaico formado en enero de 1973 para valorar algunos de los resultados de la Operación "LINEBACKER" II, destinada a destruir objetivos estratégicos de carácter industrial de Vietnam del Norte. Excepto las áreas señaladas con los números del 14 al 18 -Cancillería Cubana (15); Area Kham Thien (16); y Hospital de Bach Mai (17) los demás objetivos fueron alcanzados: Centro Ferroviario de Gia Lam (1); Planta Térmica (2); Aeropuerto de Gia Lam (3); Zona Portuaria (5 y 6); Depósitos de Armamento (7, 8; 10, 11 y 12); Centro Defensa Aérea (9); Aeropuerto de Bach Mai (12). Puede notarse el recuadro señalado con el número 19, que era el campo de prisioneros de Ha-Lo, situado en el Hanoi Hilton, que no fue alcanzado.







Durante la Guerra de Vietnam se puso de relieve el mal empleo del poder Aéreo. Las fotografías ponen de manifiesto cómo a pesar del empleo de bombas guiadas laser en la destrucción de vías de comunicación, (Fotografías superiores), el Vietcong conseguía reestablecer sus líneas de comunicación. Nótese en la foto inferior el inútil resultado de la operación conocida como "Rolling Thunder".



Los nortvietnamitas sabían que los EE.UU. no atacarían presas situadas próximas a núcleos urbanos, por lo que las utilizaban como lugares de almacenaje y depósito. Fotografía de 1972.

unidades aéreas, navales y terrestres responsables de las operaciones ofensivas y defensivas, por lo que su control deberá estar situado al más alto nivel del Teatro de Operaciones.

Las misiones a ejecutar serán:

a) **En beneficio de las Operaciones Aéreas.** Para lo cual deberán asegurar un conocimiento continuo de los Ordenes de Batalla Aéreo, Electrónico y Antiaéreo enemigos, sistemas de defensa aérea, centros de mando y control, evaluación de resultados e Inteligencia de Objetivos.

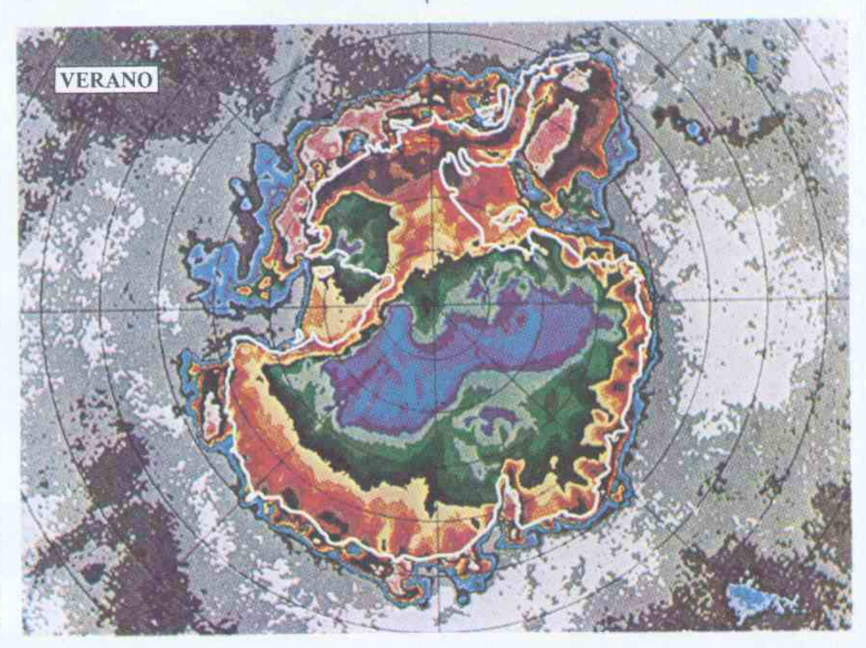
b) **En apoyo de las operaciones terrestres.** Puesto que los sensores de reconocimiento de las fuerzas terrestres carecen de la capacidad necesaria para penetrar en profundidad en el interior del territorio o líneas adversarias, será necesario la actuación de los medios aéreos de Reconocimiento. Estos son imprescindibles en las operaciones aéreas de apoyo por el fuego o transporte. Igualmente son esenciales en el planeamiento de las operaciones aéreas de interdicción para conocer los ejes de progresión de las fuerzas blindadas enemigas, los emplazamientos de los misiles y artillería de largo alcance, puestos de mando, centros logísticos, puntos de concentración de refuerzos y líneas de suministros.

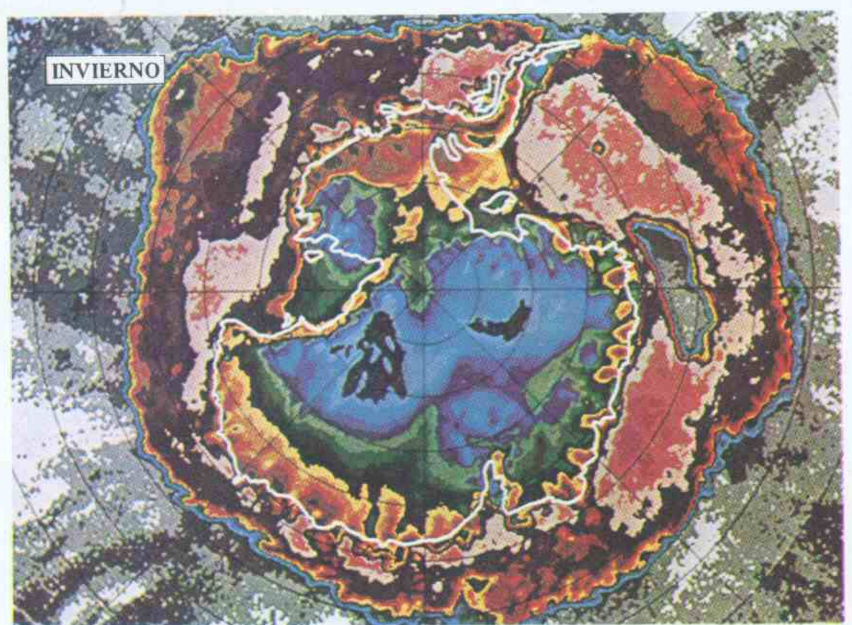
c) **En apoyo de las fuerzas navales.** Los medios aéreos de Reconocimiento con base en tierra poseen superiores características que los basados en plataformas navales, tanto en autonomía como en capacidad de transportar sensores apropiados. Podrán actuar en acciones de apoyo directo, para localizar y perseguir a

El Reconocimiento Aéreo permite detectar y localizar a los grupos guerrilleros o terroristas. La fotografía muestra una columna de vehículos del Vietcong a través de la ruta Ho-Chi-Minh.

las fuerzas navales enemigas, para facilitar la interdicción de sus comunicaciones marítimas o descubrir la naturaleza del material de sus buques de carga.

d) **Vigilancia de zona.** Para estas operaciones las plataformas aéreas deberán disponer de un gran radio de acción que les permita penetrar y cubrir grandes zonas del territorio enemigo o de control sobre el mar. Lógicamente en conflictos que se desarrollen en grandes extensiones territoriales no podrá cubrirse todo el Teatro de Operaciones ni actuar sobre zonas fuertemente defendidas. El objetivo de estas acciones deberá ser reunir informaciones sobre la posible extensión o agravamiento del conflicto, descubrir nuevos objetivos y actualización de la Inteligencia Estratégica y Operativa existentes.





El Reconocimiento Aéreo es imprescindible para elegir el lugar y el momento donde sea más conveniente desarrollar las operaciones militares. La moderna tecnología ofrece medios extraordinarios. Las imágenes del continente Antártico, obtenidas en la banda de microondas del espectro desde el satélite NINBUS 5, se presentan mediante un código de colores que revelan la diferencia entre la nieve y las aguas del mar. Igualmente, delineado en blanco, puede distinguirse la extensión del hielo de la Antártida. Nótese la diferencia entre la imagen superior, obtenida en enero (verano en el Hemisferio Sur) y la inferior ocho meses más tarde, antes de que finalice el invierno antártico.

En estas acciones aéreas serán utilizados todos los medios de Reconocimiento existentes, visual, fotográficos clásicos, por radar (tanto de imágenes como de eliminación de ecos fijos), electro-ópticos (televisión e infrarrojos), electrónicos, acústicos, meteorológicos y cualquier otro sistema que la tecnología moderna permita su aplicación.

Las misiones serán realizadas tanto a baja como a gran altitud, si bien algunas tendrán que ser realizadas a distancia de la línea de seguridad cuando la acción aérea y antiaérea impida la penetración de los aviones de Reconocimento, especialmente cuando éstos sean vehículos aéreos tripulados. El empleo de RPV (Remotely Piloted Vehicle) es muy aconsejable en estas circunstancias. En las misiones a baja cota la dificultad de transmisión de datos en Tiempo Real será más difícil, por lo que será necesario el empleo de un avión o más, que efectúe de relé, a fin de hacer posible la transmisión de la información obtenida. Todas las plataformas aéreas de reconocimiento deberán tener capacidad todo tiempo y H-24.

e) **Operaciones Aéreas de Reconocimiento COIN.**

Una mención especial merece las posibilidades que ofrecen los modernos sensores de Reconocimiento Aéreo en la lucha contra la subversión, especialmente si ésta ha cristalizado en un proceso violento como es el terrorismo o la guerrilla. La aplicación de la moderna tecnología ofrece un campo insospechado en la detección de refugios y áreas de ocultación, depósitos de suministros y municiones, rutas de infiltración y escape, etc. Esta forma de actuación de las Fuerzas Aéreas de Reconocimiento es uno de los medios con mayores posibilidades en las acciones COIN. ■

Métodos de Reconocimiento Aéreo

JOSE SANCHEZ MENDEZ, Teniente Coronel de Aviación

Hasta la II Guerra Mundial prácticamente sólo se utilizaba el Reconocimiento Aéreo Forográfico, además de las observaciones visuales de los pilotos, como medio de obtención de información del enemigo, aunque se hubiesen ensayado ya algunas técnicas de Inteligencia de Señales. En tiempos de paz había que recurrir al espionaje, puesto que la tecnología de la época no podía ofrecer los medios más apropiados para obtener información desde plataformas aéreas.

Estas líneas pretenden, de una forma sencilla pero lo más completa posible, explicar los diversos métodos y sistemas actualmente existentes, de forma que el lector tenga un conocimiento actual de la información que el Reconocimiento Aéreo puede proporcionar.

Además de la observación visual del piloto, la moderna tecnología ofrece una gran variedad de sensores que pueden ser utilizados desde las plataformas aeroespaciales. Existen diversas formas de clasificación de los posibles Métodos de Reconocimiento Aéreo, pero la manera más idónea es hacerlo por la clase de Inteligencia a la que sirven. Desde este punto de vista el reconocimiento Aéreo podemos clasificarlo en:

- Reconocimiento Visual.
- Reconocimiento de Imágenes.
- Reconocimiento Electromagnético.
- Reconocimiento Acústico.
- Reconocimiento Meteorológico.

RECONOCIMIENTO AEREO VISUAL

Es una de las formas de explotación de las fuentes de información por las personas, por lo que sirve a lo que conocemos como Inteligencia Humana o HUMINT. Solamente es de aplicación en la parte visible del espectro, pero con la ventaja de que el ojo humano tiene un alto poder de resolución y va asociado al movimiento del avión. Unas tripulaciones bien entrenadas pueden facilitar una información tanto cualitativa como selectiva y prácticamente en tiempo real. Sin embargo, presenta el inconveniente de que la cantidad de datos que pueden obtenerse es escasa, no quedando además constancia gráfica de la observación efectuada y en un ambiente hostil y de fuerte defensa aérea su eficacia se vería notablemente disminuida.

No es aplicable en cualquier circunstancia meteorológica, siendo su empleo nocturno prácticamente nulo, a no ser en noche clara con fuerte iluminación lunar.

RECONOCIMIENTO AEREO DE IMAGENES

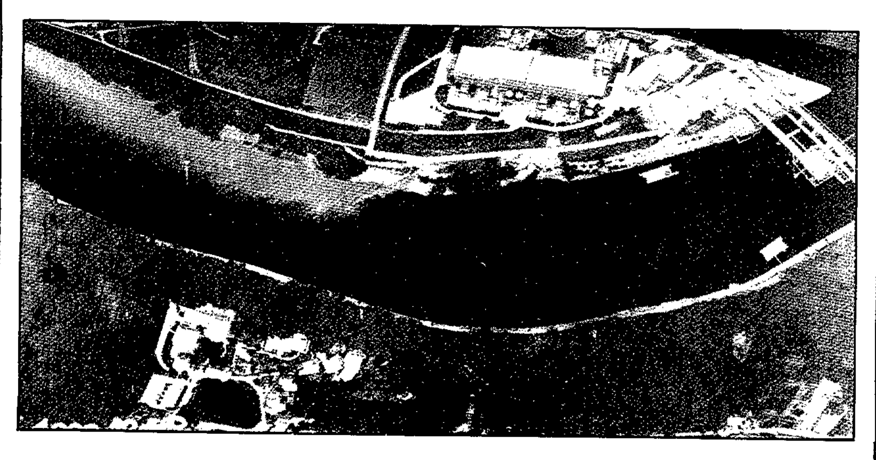
Utiliza sensores que permiten la presentación de imágenes obtenidas por sistemas ópticos, electrónicos o por cualquier otro medio. La imagen proporciona un registro detallado dentro del campo de observación del sensor y facilita una primera impresión del objetivo para que un grupo de especialistas cualificados pueda interpretarlas aunque éste se encuentre a miles de kilómetros de la zona de operaciones o del objetivo. La imagen es imparcial y reproducible. Diferentes expertos pueden estudiarla una y otra vez y con propósitos distintos y puede ser comparada, detalle a detalle, con otras imágenes del mismo área u objetivo. Facilita también datos sobre medidas y dimensiones.

Siempre que sea merecedora de valer más que mil palabras, sirve como una evidencia real, pero a veces no es totalmente infalible, pues la simulación, el camuflaje, equipos ficticios o intencionadamente abandonados pueden inducir a engaño al interpretador.

Entre los sensores utilizados están:

– **Opticos**, que utilizan luz solar o artificial. La cámara fotográfica es un instrumento tanto de carácter estratégico como táctico debido a las altas resoluciones que hoy día ofrecen sus imágenes. Es un método activo. Entre los diversos sistemas que se utilizan están:

- **Cámaras**, bien sea en forma de

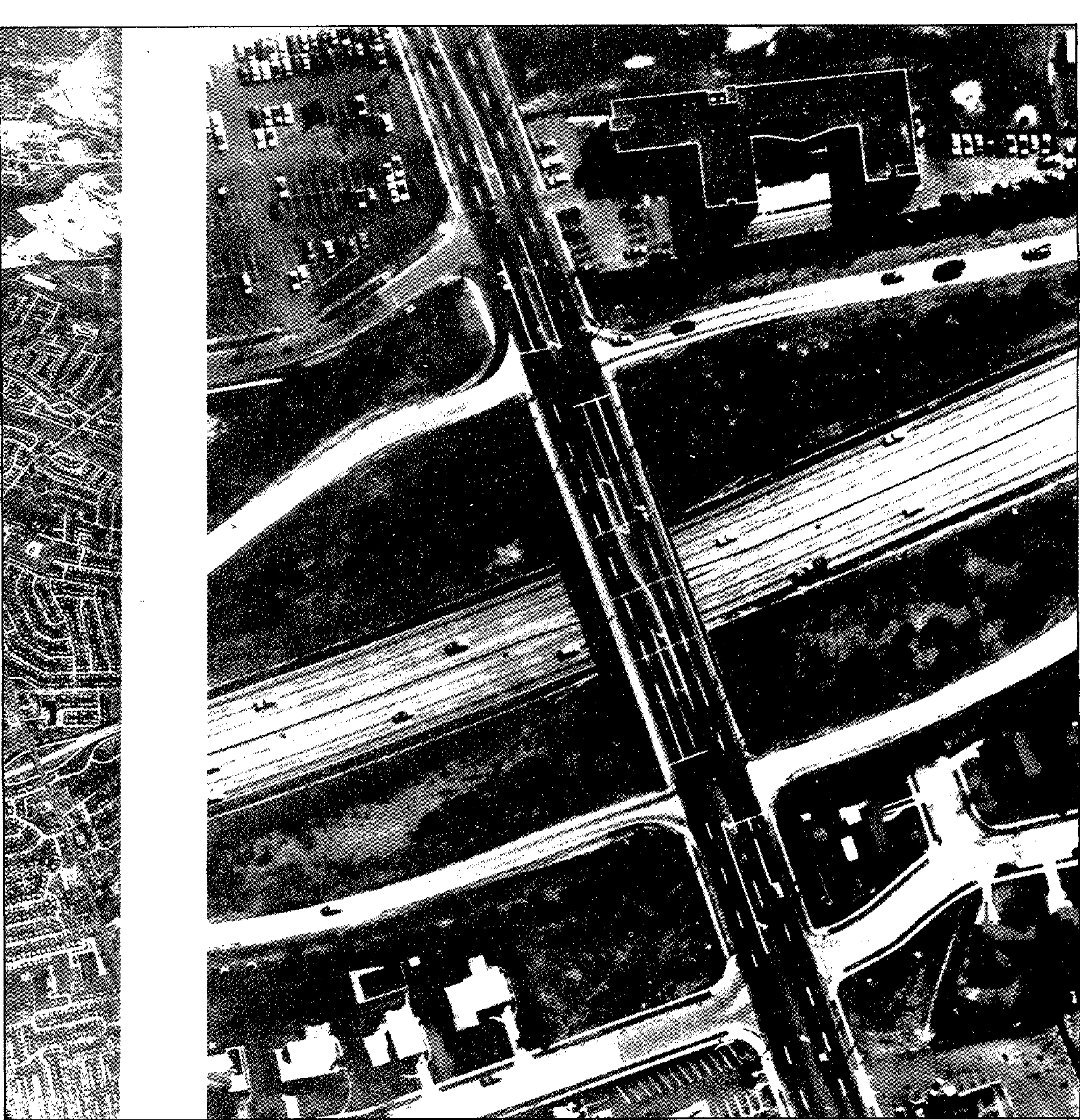


Fotografía de una planta nuclear suiza. Puede observarse que solamente uno de los dos reactores está funcionando ya que la corriente de refrigeración es claramente visible en el río.

imagen por imagen o panorámica, y que pueden funcionar a diversas altitudes y velocidades, tanto en plataformas espaciales como en aviones, sean o no tripulados. Su gran limitación es el tiempo necesario para la obtención, transporte o transmisión, revelado e interpretación de las imágnes obtenidas. El empleo de emulsiones sensibles al infrarrojo o al ultravioleta permite la detección de objetivos falsos o camuflados.

Hoy día las películas de plata, electrostáticas, Diazo y Kalvar son las de mayor utilización, aunque la aparición de los modernos sensores electro-ópticos tienden a reemplazarlas por las cintas de video u otro soporte magnético, especialmente en aquellos sistemas conocidos como CCD que aplican circuitos integrados utilizando cargas eléctricas. En períodos nocturnos necesitan de sistemas iluminadores, bengalas, flash, láser o multiplicadores de la luz existente, por lo que en el campo táctico su empleo debe limitarse en vuelos por debajo de los 10.000 pies.

• **Televisión.** Aunque no ofrece el poder de resolución de una cámara fotográfica, sin embargo presenta la ventaja de que al ser registrada en video permite ser transmitida en tiempo real a las estaciones terres-



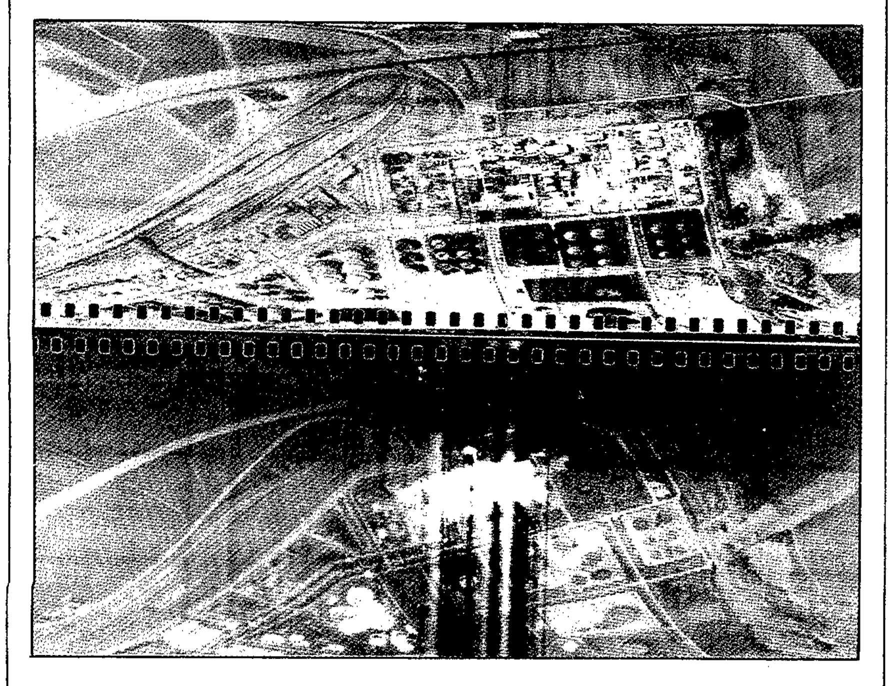
La fotografía muestra la resolución de las cámaras del RF-5E Tiger Eye. Puede apreciarse con perfecta nitidez la ampliación del nudo de comunicaciones que aparece en la película del margen izquierdo.

tres o presentar las imágenes directamente en la cabina del piloto. Los sistemas concebidos para actuar en bajas condiciones de visibilidad o de luz, denominados LLLTV son de buena aplicación en el campo táctico en las misiones nocturnas, para lo que llevan multiplicadores de luz o bien un haz iluminador láser que trabaja en frecuencias especiales para evitar su detección. La aplicación de los sensores de TV es adecuada para la localización de objetivos.

Termográficos son sistemas pasivos basados en la obtención y reproducción de imágenes a partir de la radiación emitida por el calor de los cuerpos. Las emisiones de calor facilitan la localización de objetivos, misiles, aviones, vehículos, etc., aunque no sean visibles e incluso ya no estén presentes. Los sistemas actualmente existentes son los de visión frontal o delantera (FLIR), vertical (DLIR) y lateral (SLIR) y los de barrido por líneas (IRLS), equipos que permiten obtener imágenes de gran detalle y resolución.



A la izquierda es difícil distinguir al carro de combate camuflado en la sombra de los árboles (fotografía normal obtenida con la cámara OMERA 33 de un Mirage III R). La imagen infrarroja de la derecha tomada con una cámara Texas Instrument RS 710 C, muestra al mismo vehículo como una masa de acero brillante.



Arriba aparece la imagen infrarroja de una refinería. En la fotografía nocturna del mismo complejo que aparece abajo, las altas temperaturas de las áreas de destilación impiden distinguir otros objetivos.

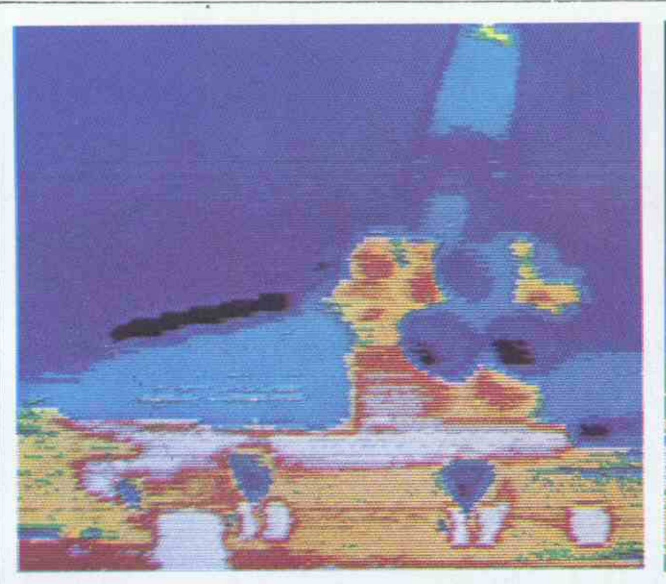
El IRLS es un analizador termográfico que barre verticalmente la superficie que sobrevuela el avión, mediante un campo de visión instantáneo (IFOV) y aprovecha el desplazamiento de la aeronave para continuar analizando la línea siguiente. La energía es transformada en una señal eléctrica que puede ser registrada en película y presentar la imagen obtenida a bordo o transmitirla casi en tiempo real a una estación terrestre.

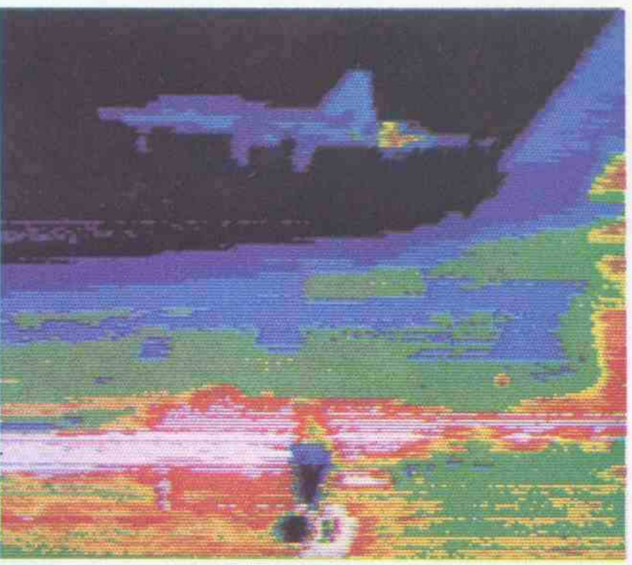
Los sistemas DLIR/FLIR se basan en principios similares, pero el barrido del campo de visión hacia abajo (DLIR), hacia adelante o de visión lateral (SLIR) (FLIR) y el tratamiento de la señal recibida es diferente, presentando la imagen al igual que en la televisión, pudiendo registrarse en video o transmitirla en tiempo real para su análisis en tierra.

Hoy día es imprescindible que sean refrigerantes, por lo que necesitan de cierto volumen a bordo de las plataformas. La incorporación de circuitos cerrados de refrigeración permitirá reducir el peso de los nuevos sistemas.

– **Radiográficos.** Es un sistema activo pero de forma artificial. Emplea radares de alta resolución capaces de recoger las radiaciones en el campo de las microondas del espectro electromagnético, pudiendo obtener una cobertura a gran distancia y sobre una gran superficie tanto de día como de noche. Se puede afirmarse que son los únicos sistemas no afectados por las condiciones meteorológicas. Para obtener un poder de resolución aceptable a grandes distancias así como información de objetivos en movimiento (MTI) se emplean radares de visión lateral (SLAR) de antena de apertura real o de apertura sintética (ASARS).

El ASARS puede proporcionar hoy día una resolución de dos a tres metros y obtener una información





Imágenes termográficas interpretadas por ordenador, asignando colores por zonas con diferencia de 10ºC de temperatura, de la nave espacial "Columbia" y del caza T-38 que le acompaña en el momento del aterrizaje. Las temperaturas más altas aparecen en color naranja, violeta y blanco, y las más bajas en negro, azul y verde.

hasta una distancia de 500 kms. y transmitir las imágenes obtenidas en tiempo real. La calidad de las informaciones obtenidas se acrecienta con un empleo repetitivo, por lo que son sensores ideales para detectar los cambios, las actividades, variaciones en los despliegues y las nuevas instalaciones, es decir para la vigilancia de grandes extensiones. Sirve por tanto como un medio de selección para el empleo de otros tipos de sensores.

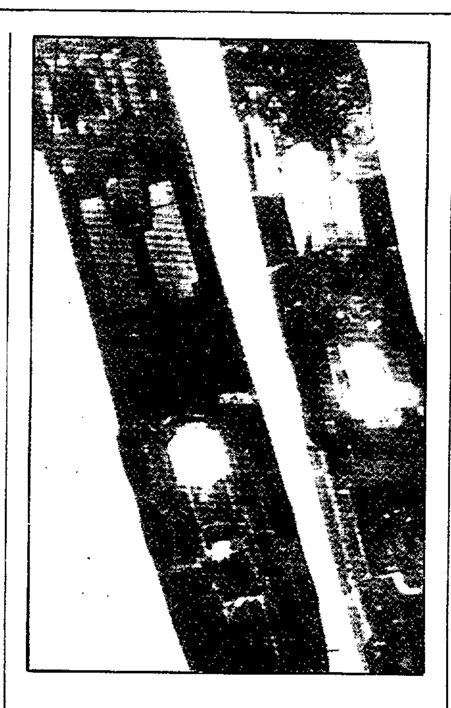
El empleo de los radares de visión lateral debe hacerse volando a gran altitud y a velocidad moderada, pues a baja cota y a alta velocidad el alcance será muy corto, condiciones en las que su aprovechamento será poco eficaz. Es un sistema ideal en tiempo de paz para obtener información, volando a una distancia de 12 a 15 millas de las costas o fronteras de otro país, sin violar por consiguiente su espacio aéreo.

– **Láser.** Sirve a la Inteligencia derivada del láser o LASINT. Los sistemas de reconocimiento aéreo láser, actualmente en fase de investigación y desarrollo, se han derivado de los iluminadores de objetivos, equipos medidores de distancia y sistemas de guiado de ciertas armas inteligentes basados en la aplicación de la luz por una emisión estimulada por radiación (que es el verdadero significado del término láser). La aplicación de esta nueva tecnología comenzó a investigarse a partir de la destrucción del puente de Thanh Hoa en Vietnam en 1969, mediante bombas guiadas por un haz láser que desde otro avión iluminaba el objetivo.

Los sensores LASER son adecuados para vuelos a elevada velocidad y muy baja cota facilitando resoluciones angulares inferiores a 0.3 miliradianes. No parecen muy efectivos, en el campo táctico, por encima de los 5.000 pies.

RECONOCIMIENTO AEREO ELECTROMAGNETICO

Sirve de base a la Inteligencia de Señales o SIGINT, que utiliza la información obtenida a partir de la



Imágenes del destructor soviético Kanin cuando es reabastecido en alta mar. La de la parte superior es una fotografía infrarroja; la de la parte inferior es una fotografía nocturna con iluminación artificial.



exploración electromagnética relativa a otros países. La meta absoluta la constituye el poder servir de base y fundamento de lo que se conoce como Guerra Electrónica. El Reconocimiento Electromagnético nos permite evitar la sorpresa tecnología del adversario en este campo y es fundamental para conocer el Orden de Batalla Electrónico del enemigo. Es un método utilizado tanto a nivel Estratégico como Táctico.

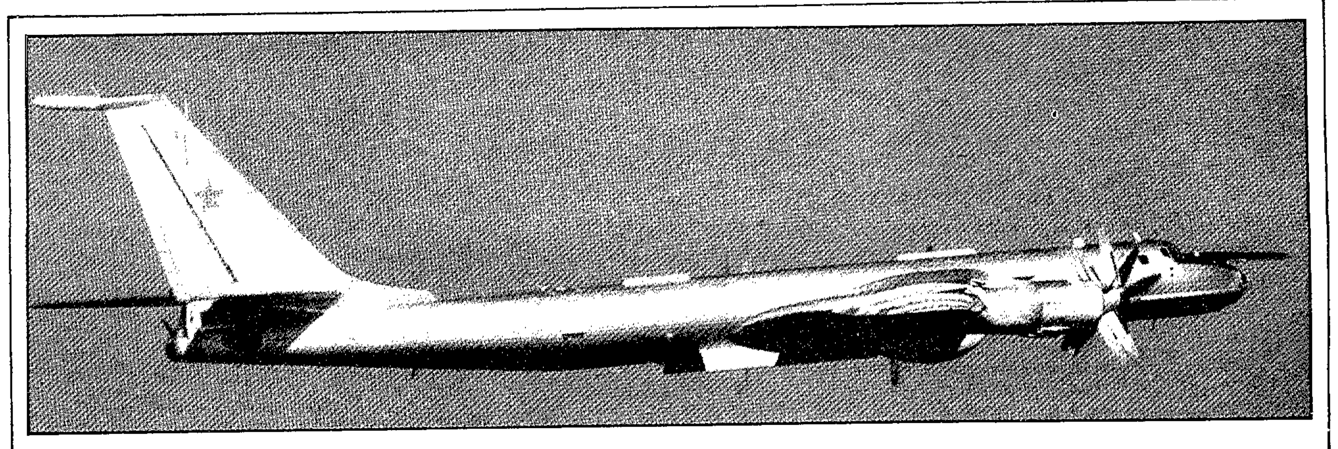
El Reconocimiento Electromagnético sirve a:

– **Inteligencia de Comunicaciones o COMINT**, destinada a detectar las comunicaciones enemigas y obtener información técnica y operativa, tanto para poder elaborar planes estratégicos como para conocer los sistemas C^3 enemigos. Durante la II Guerra Mundial Winston Churchill la denominó **"The Wizard War"** o **"Guerra de los Brujos"**.

– **Inteligencia Electrónica, ELINT,** con la finalidad de conocer el Orden de Batalla Electrónico del enemigo principalmente, utiliza la información electromagnética extranjera que no son comunicaciones ni proceden de explosiones nucleares o de otras fuentes radiactivas.

– **Inteligencia de Radiación, RINT,** derivada de la obtención y análisis de información extraída de la energía electromagnética **emitida no intencionadamente** por sistemas extranjeros, excepto la de origen nuclear. Por ejemplo un sistema de seguimiento radar antiaéreo puede estar en reserva, mientras las búsquedas se realizan de forma óptica. La parte electrónica del sistema puede estar sin embargo emitiendo, no transmitiendo, a través de lo que se conoce como **"carga falsa"**, es decir no a través de la antena. Parte de esta energía electromagnética puede ser detectada por sensores adecuados. Un ejemplo sencillo es la energía emitida por el encendido del motor de un automóvil y que se escucha en la radio del mismo, a no ser que exista un sistema de filtro o atenuación. La RINT es fundamental, especialmente cuando el enemigo no desea mostrar una actividad electrónica acusada.

– **Inteligencia Telemétrica, TELINT,** obtenida de la interceptación, evaluación y análisis de los sistemas de telemetría extranjeros. El estudio de las señales transmitidas por los equipos de control y



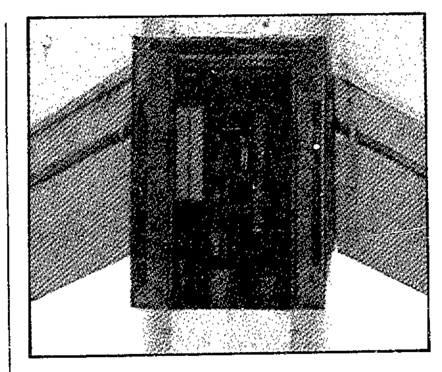
guiado de un misil pueden facilitar una información esencial sobre los parámetros operativos del mismo. Si el análisis de dichas seañales es lo suficientemente rápido, puede llegarse a identificar el objetivo contra el cual fue lanzado el misil.

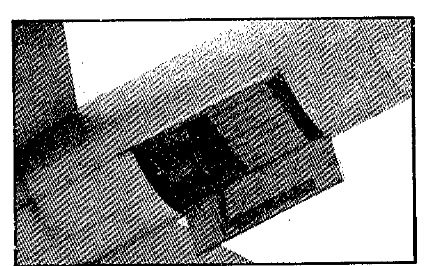
RECONOCIMIENTO AEREO METEOROLOGICO

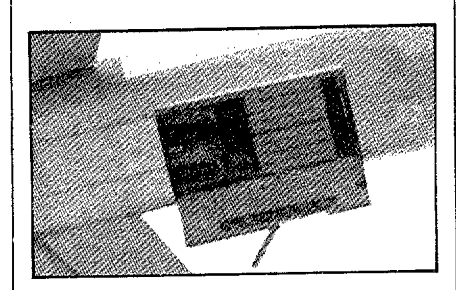
Su objeto es obtener y producir Inteligencia Meteorológica METINT, adecuada y necesaria para el planeamiento y ejecución de las Operaciones Aéreas y de Superficie. A nivel Estratégico la Inteligencia Meteorológica es necesaria para la elaboración de planes de guerra y planes de campaña formulados a largo plazo. En el campo Táctico es necesaria para la confección de planes y Ordenes de Operaciones y realización de las misiones.

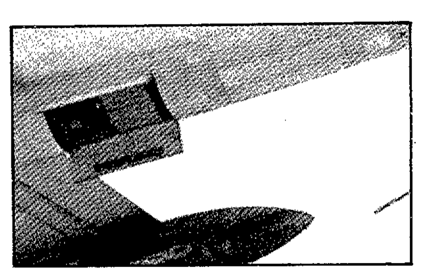
La Inteligencia Meteorológica a nivel Estratégico es elaborada normalmente en tiempos de paz utilizándose para ello estudios climatológicos de los posibles Teatros o Zonas de Operaciones, situaciones meteorológicas tipo, elección de ciertos parámetros que definan situaciones determinadas y análisis estadístico de la Meteorología próxima a nuestra área de responsabilidad. Todas estas informaciones son obtenidas tanto de observaciones practicadas desde la superficie, terrestre o marítima, como a través del Reconocimiento Aéreo.

En el campo Táctico es donde el Reconocimiento Meteorológico Aéreo tiene mayores posibilidades,









La fotografía muestra como aloja el Bear F las sonoboyas. Así mismo puede observarse en la secuencia fotográfica el lanzamiento de dichos sensores acústicos.

utilizando sensores situados en plataformas aéreas, tripuladas o no, como pueden ser satélites meteorológicos, aviones o RPV (vehículos aéreos guiados por control remoto).

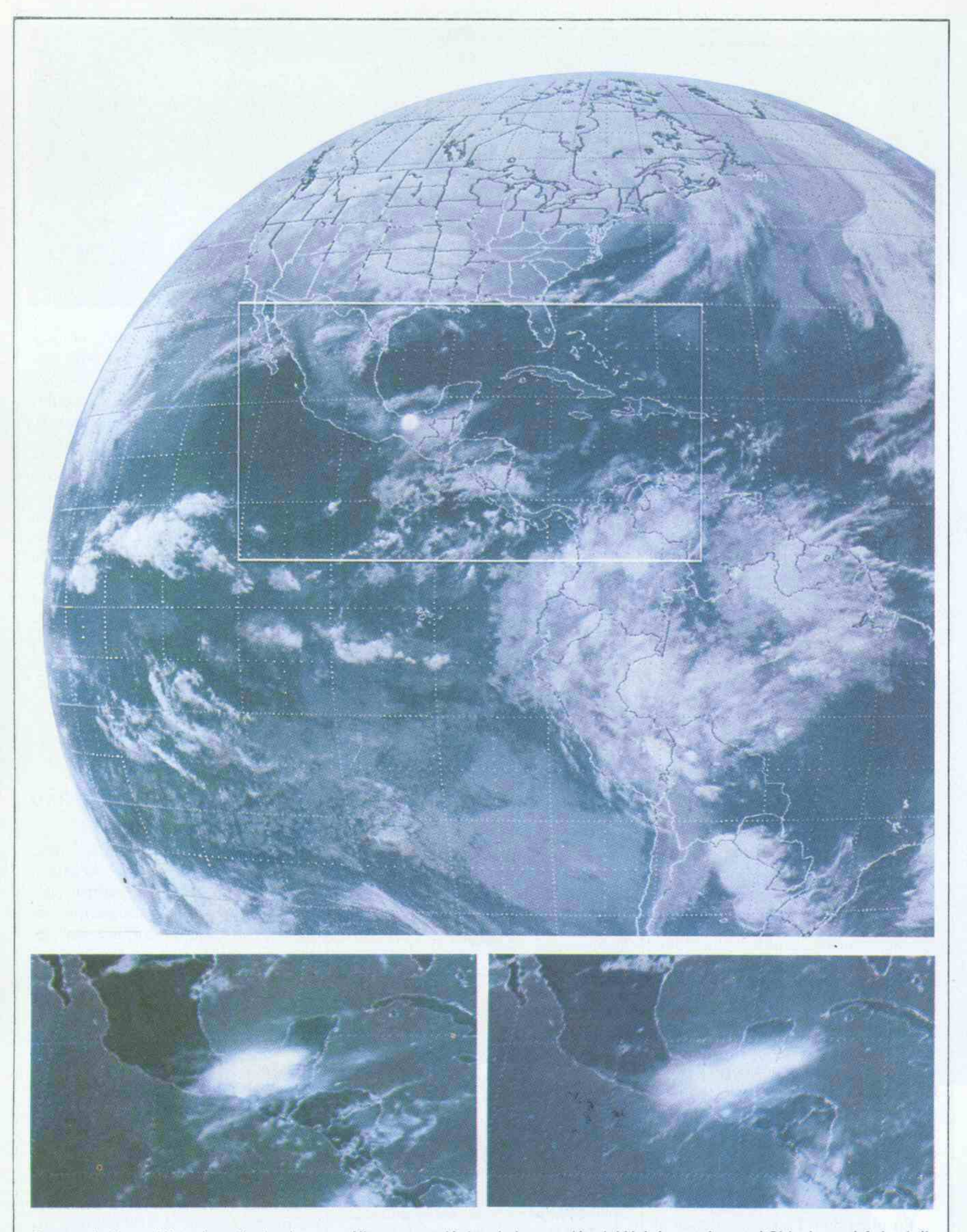
Dichas plataformas van equipadas con registradores que recogen las variables meteorológicas de interés sobre el espacio aéreo enemigo, líneas de acción, despliegues y objetivos. Los aviones meteorológicos de gran capacidad llevan radares meteorológicos de gran alcance y un conjunto de sensores especiales, algunos de los cuales son lanzados sobre el territorio o aguas enemgias o zonas de interés que emitirán, mediante programas preestablecidos, la información obtenida.

RECONOCIMIENTO AEREO ACUSTICO

Sirve a lo que se conoce como Inteligencia Sónica o Acústica, ACINT, que utiliza la información obtenida mediante sensores que registran los ruidos emitidos por las instalaciones o sistemas de armas del enemigo.

Este tipo de Reconocimiento Aéreo surgió de la necesidad de determinar la posición, localización, detección e identificación de los submarinos, es decir como medio fundamental de la Lucha Antisubmarina. Posteriormente su desarrollo ha permitido su aplicación a la Batalla Terrestre y a la Guerra COIN (antiterrorista y antiguerrilla).

En la Guerra Antisubmarina los aviones de Reconocimiento utilizan sensores conocidos como Sonobo-



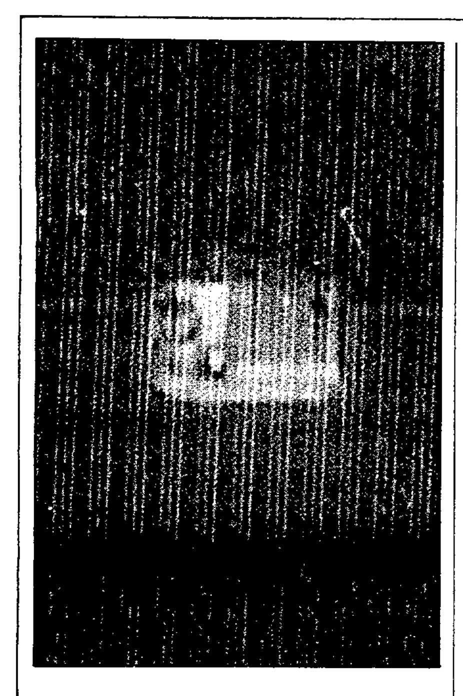
Secuencia fotográfica obtenida desde un satélite meteorológico de la erupción del Volcán mexicano el Chinchon, el 4 de abril de 1982. En la fotografía superior, la explosión es vista como un punto luminoso. Las dos inferiores muestran la nube de cenizas y humo 6 horas después y 11 horas más tarde.



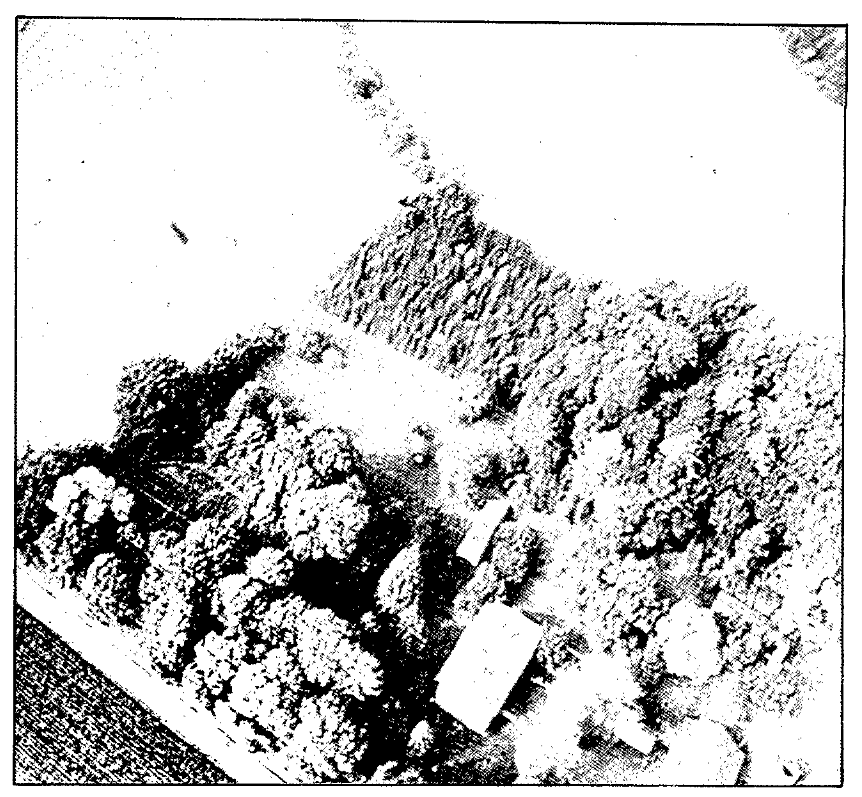


Los satélites de alerta previa tienen también su aplicación pacífica como detector de volcanes. La fotografía superior, obtenida desde centenares de kilómetros de altitud (coloreada mediante un código) muestra la intensa actividad subterránea del Volcán Mount St. Helen (Estado de Washington, EE.UU.) dos días antes de que entrase en erupción el 18 de mayo de 1980.

Las dos imágenes inferiores, también obtenidas por satélite, pero por métodos normales, muestran el Volcán Mount St. Helen. A la izquierda, días antes de la erupción y puede observarse la mancha blanca de la nieve del pico sin anormalidad alguna. A la derecha, después de la catástrofe, donde en color verde, se aprecia la extensión del mar de lava. Nótense los lagos y embalses situados al Norte y al Sur de la zona.



La parte caliente del Motor y de los gases de salida de este blindado se pueden apreciar en esta fotografía infrarroja tomada desde 200 metros de altura.



Fotografía obtenida por el SCOUT.

yas, las cuales pueden ser de dos tipos:

Activas, bien omnidireccionales o solamente direccionales. Para ello se emite un sonido desde un emisor que cuelga de una boya lanzada desde un avión y se detecta el eco del sonido emitido, pudiendo determinarse la distancia, rumbo y profundidad del sumergible.

Pasivas, que detectan mediante un hidrófono los ruidos captados, los cuales son registrados a bordo del avión. Un análisis posterior permite conocer lo que se conoce como **FIRMA** del submarino y por tanto identificar para el futuro al sumergible. Fomra parte de la Inteligencia conocida como MASINT (Measure and Signature).

Los aviones de Reconocimiento pueden lanzar también sensores denominados SID (Seismic Intrusion Detector), que se clavan en el terreno y mediante una pequeña antena de unos 60 cm., transmitir todos aquellos ruidos que detecta en un radio de varios kilómetros. Estos sensores fueron desarrollados a partir de la Guerra de Vietnam, cuando durante la misma fue llevado a cabo un programa denominado "Igloo White" (también llamado "Muro MacNamara") para detectar las incursiones de las fuerzas y guerrillas del Viet-Cong. El programa "Igloo White" tuvo un gran éxito.

Hoy día la tecnología moderna ha permitido fabricar SID de tamaño reducido, conocidos como MINISID o MICROSID, con una actividad de varios meses, siendo sus emisiones registradas por los aviones de Reconocimiento, lo que permite obtener un gran conocimiento de las actividades de enemigos potenciales. Los sensores sísmicos de intrusión son muy eficaces en las acciones contra la subversión violenta, es decir en la lucha COIN, tanto antiguerrilla como contraterrorista.

CONTRAMEDIDAS

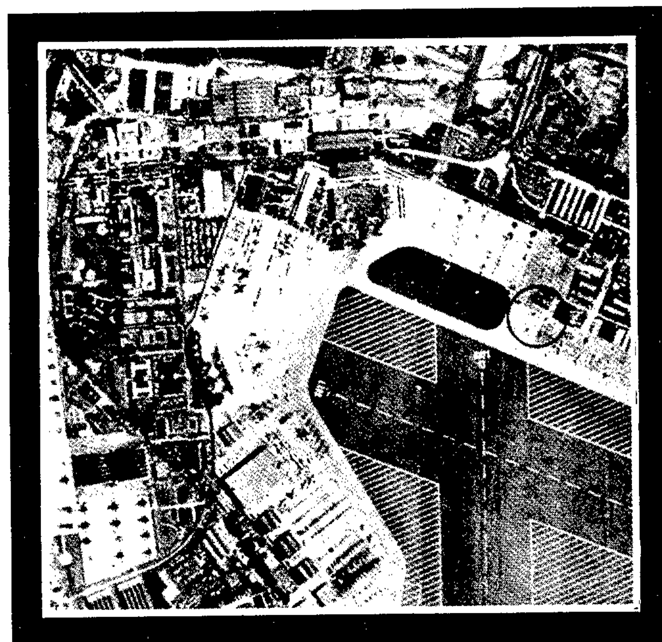
Todos estos métodos de Reconocimiento Aéreo son objeto por parte del enemigo de acciones destinadas a impedir su eficacia, recurriendo a sistemas activos y pasivos que se conocen generalmente como Contramedidas.

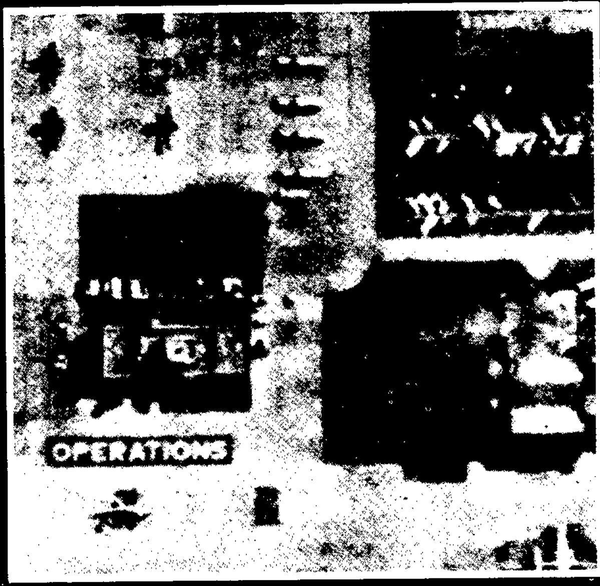
Contra los sistemas de Reconocimiento por Imágenes se emplean el camuflaje, equipos miméticos, falsas edificaciones y contramedidas especialmente concebidas para neutralizar a los sensores infrarrojos (denominados IRCM) y a los electroópticos (conocidos como EOCM).

Para anular las actividades del Reconocimiento Electromagnético existen una serie de medidas que constituyen las contramedidas electrónicas (ECM), tanto activas como pasivas, que van desde la perturbación y el engaño a las acciones mecánicas y químicas.

De igual forma los sensores utilizados para obtener Inteligencia Sónica o Acústica son objetos de perturbación mediante emisión de ruidos, constituyendo las contramedidas acústicas o ACM.

En lo que al Reconocimiento Meteorológico se refiere es más difícil su neutralización, pudiendo únicamente actuar sobre los sensores cuando se tiene una información cierta y exacta de su ubicación. ■





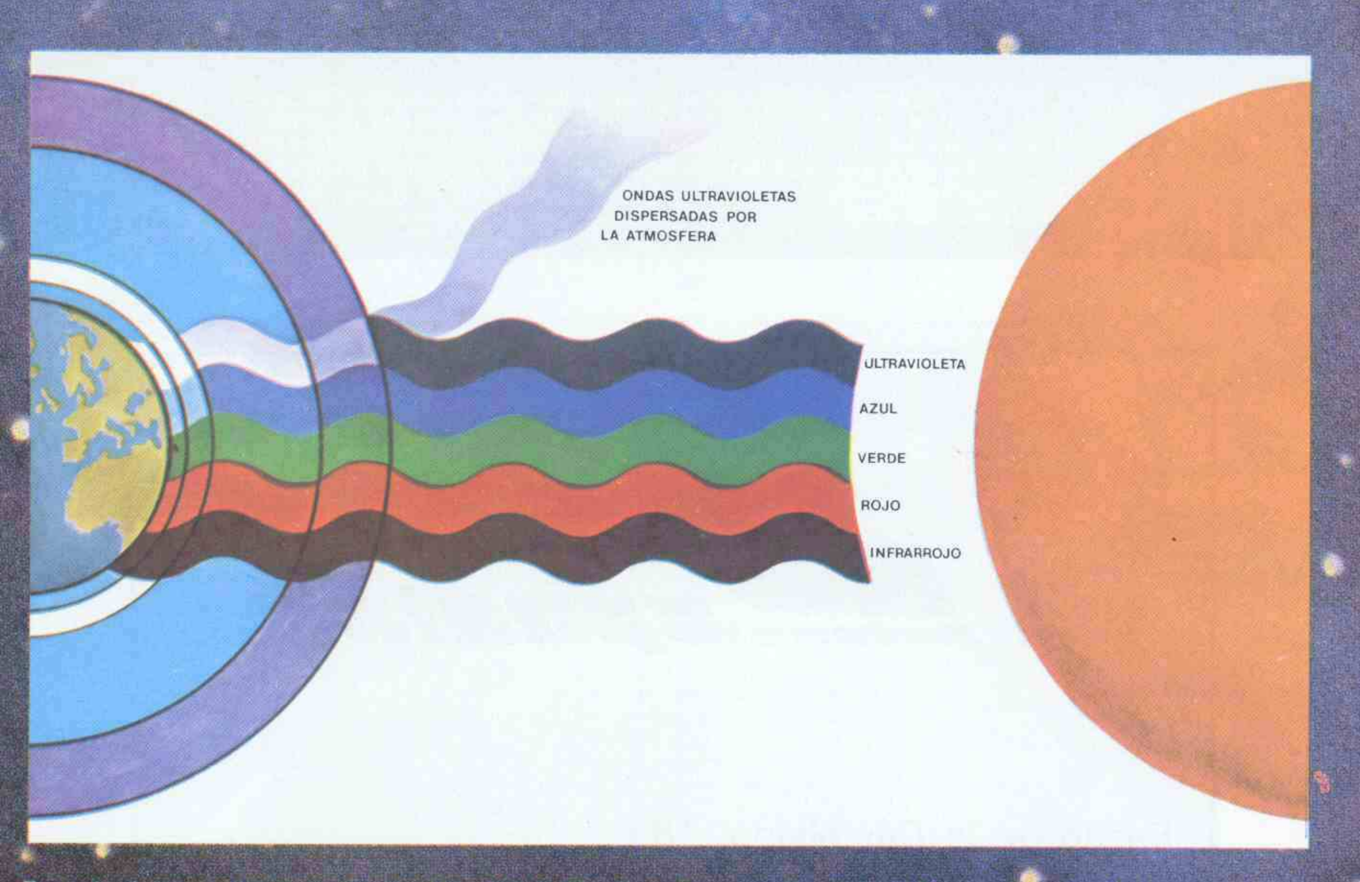
EL PRIMER DERRIBO DE UN U-2

El día 1 de mayo de 1960, despegó un avión U-2 de la Base Aérea de Peshawar en Pakistán. El piloto, Francis Gary Powers, oficial retirado de la USAF, era un experto en misiones de reconocimiento sobre la URSS. La ruta prevista penetraba en el espacio aéreo soviético cruzándolo de Sureste a Noroeste, abandonándolo por la frontera norte de Noruega. Pero a mitad de camino, en las cercanías de Sverdlovsk, el U-2 fue derribado.

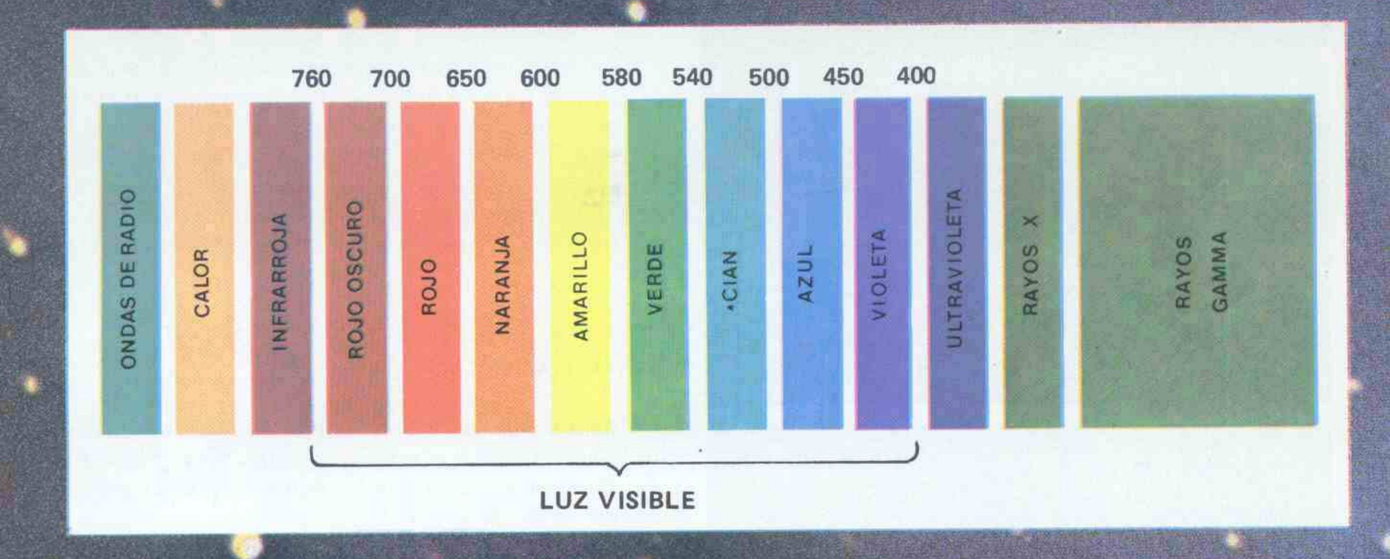
Entonces la opinión pública descubrió que estos aviones volaban sobre la URSS a unas altitudes de 90.000 pies o superiores, y que obtenían imágenes excelentes para los servicios de inteligencia de los EE.UU. En esta fotografía de una Base Aérea, obtenida a 70.000 pies de altura, se puede comprobar la calidad de las imágenes; la fotografía de la derecha es una ampliación de la parte de la primera encerrada en un círculo.

ESPECTRO ELECTROMAGNETICO

ANDRES MURILLO SANTANA, Comandante de Aviación



Tan solo algunas ondas cortas pueden atravesar la atmósfera, las restantes son absorbidas en su totalidad por la atmósfera exterior. Las ondas pertenecientes al espectro visible (los colores) atraviesan la pantalla atmosférica, aunque pueden ser interceptadas o alteradas a causa de la aparición de contaminación, humedad y nubes. Las radiaciones infrarrojas a pesar de ser invisibles al hombre, pasan fácilmente la atmósfera.



NATURALEZA DE LA LUZ

La contribución básica de la fotografía a la ciencia es la consecuencia de la información que no puede ser obtenida de ninguna otra forma. Si bien el conocimiento del mundo exterior y nuestro dominio sobre él depende por completo de nuestros cinco sentidos, el desarrollo de la ciencia, y de la tecnología se basa especialmente en la realización de observaciones visuales, por lo que los esfuerzos de la ciencia se concentran casi por entero en la transformación de fenómenos que pueden ser vistos y estudiados en tiempo y forma conveniente.

La cámara fotográfica ha sustituido al ojo humano con una retina imparcial y una memoria infalible, capaz de registrar fenómenos que de otra forma no hubiéramos conocido.

Hay dos formas de utilizar la fotografía. Una realizando ilustraciones para observación, demostración o investigación de hechos que el ojo puede ver y otra registrando fenómenos bajo condiciones en las que el ojo humano es inoperativo, ya sea porque la luz es excesivamente intensa, demasiado tenue, porque su rapidez es tal que la visión no tiene tiempo de registrarlo o porque el tipo de radiaciones es invisible.

El hombre ve gracias a la luz visible, pero no tiene por qué ser necesaria para tomar fotografías. Esta luz visible es una parte pequeña del amplio espectro electromagnético y aunque todas las demás partes de dicho espectro son invisibles, algunas de ellas pueden utilizarse en fotografía.

Más allá del violeta el espectro contiene rayos ultravioletas, rayos X y rayos gamma y más allá del rojo, por el otro extremo, se halla el infrarrojo. Todas estas ondas poseen propiedades diferentes de la luz ordinaria y sirven como herramientas valiosas para la exploración del universo físico. La mayoría de ellas se hallan restringidas a utilizaciones científicas, industriales, médicas y militares.

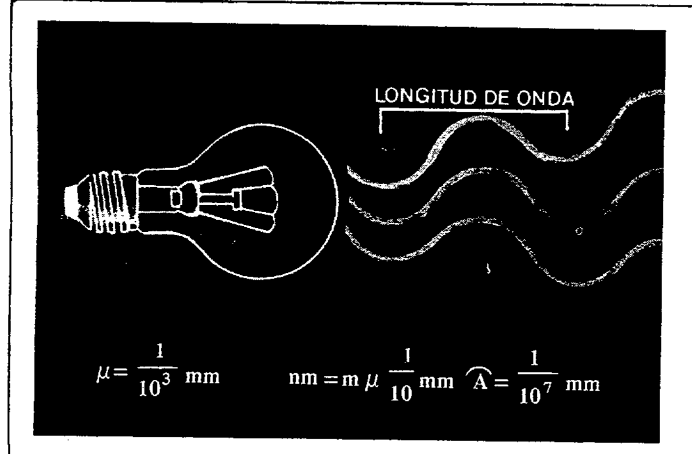
El Sol es una fuente de riqueza para nosotros y por lo tanto una fuente de radiaciones electromagnéticas. Dichas radiaciones son de naturaleza eléctrica, que se propagan en línea recta y a 300.000 Km. por segundo en el vacío. Si estas vibraciones se pudieran hacer visibles, las veríamos como ondulaciones semejantes a las que se forman al dejar caer una piedra en un estanque de agua tranquila.

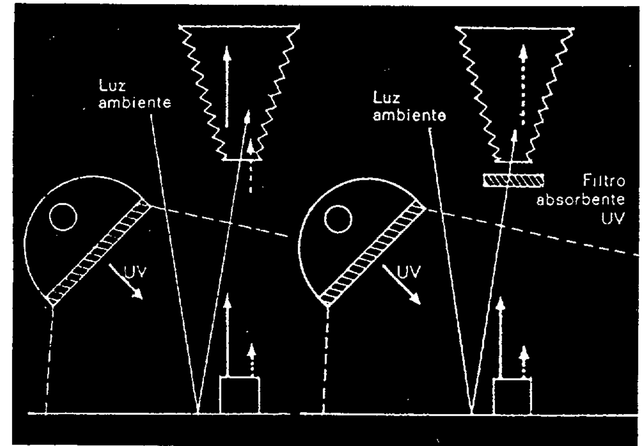
Las ondas electromagnéticas se representan gráficamente por un sinusoide en el cual la distancia entre crestas es la longitud de onda y su medición se da generalmente en milímetros, micras y nanómetros.

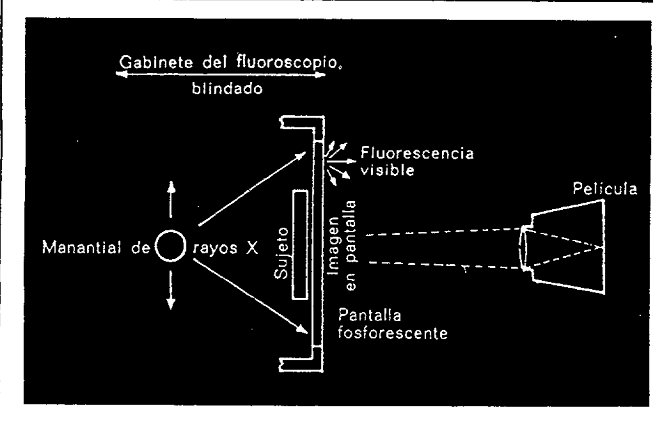
De todas las radiaciones que parten del Sol una gran parte se quedan en la atmósfera, que hace de filtro selectivo y absorbe la totalidad de ondas cortas (perjudiciales para el hombre), excepto un pequeño porcentaje de luz ultravioleta. Su absorción se produce cuando la radiación choca contra las moléculas de polvo, agua y demás sustancias en suspensión. El impacto de estas radiaciones hace que las vibraciones cambien, de la longitud de onda corta a otras más largas, convirtiéndose generalmente en calor.

Las radiaciones electromagnéticas tienen la misma naturaleza básica, pero en cuanto se refiere a la generación, control óptico, y detección de diferentes longitudes de onda surgen problemas muy diferentes. Cualquier radiación puede ser registrada, ya sea sobre una película convencional, ya en forma de impulso eléctrico sobre un tubo de imagen.

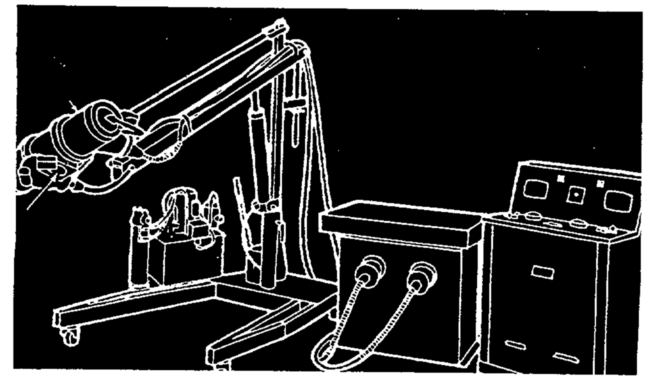
Seguidamente estudiaremos las posibilidades de las radiaciones electromagnéticas a ambos lados del espectro visible.







Disposición de equipos para registros UV.



Equipo básico de rayos X.

RAYOS COSMICOS

Los rayos cósmicos primarios son partículas originadas en parte por el Sol, pero principalmente por fuentes desconocidas de nuestra galaxia o de más allá. Procesos de colisión en la atmósfera desparraman esta energía primaria en partículas, dando lugar a lluvias de ellas (electrones, mesores, etc.) y fotones; estos son descritos colectivamente como rayos cósmicos secundarios.

RAYOS GAMMA

Este tipo de rayos son emitidos por desintegración nuclear dentro de los materiales radioactivos. Su poder de penetración en materiales duros es incluso mayor que los rayos "X".

RAYOS "X"

Los rayos "X" son ondas cortas (0'0002-30 nm) producidos por una corriente de electrones que, desplazándose a velocidades muy altas, chocan contra un blanco donde pierden energía, que es en parte emitida en forma de radiación electromagnética de onda corta. Este tipo de radiación se utilizaba ya hace tiempo en primitivos aparatos de rayos "X" capaces de localizar balas incrustadas en la carne humana, así como ayudar a los cirujanos a reparar huesos rotos.

Estas ondas son tremendamente peligrosas y numerosas personas mueren de leucemia por ser descuidadas en su utilización. La utilización de este tipo de fotografía exige equipos especiales.

ULTRAVIOLETA

Estas radiaciones invisibles al ojo humano, están situadas en el espectro electromagnético más allá del extremo violeta. Su amplitud de banda es aproximadamente 125 veces mayor que las amplitudes del infrarrojo y de la luz visible reunidas.

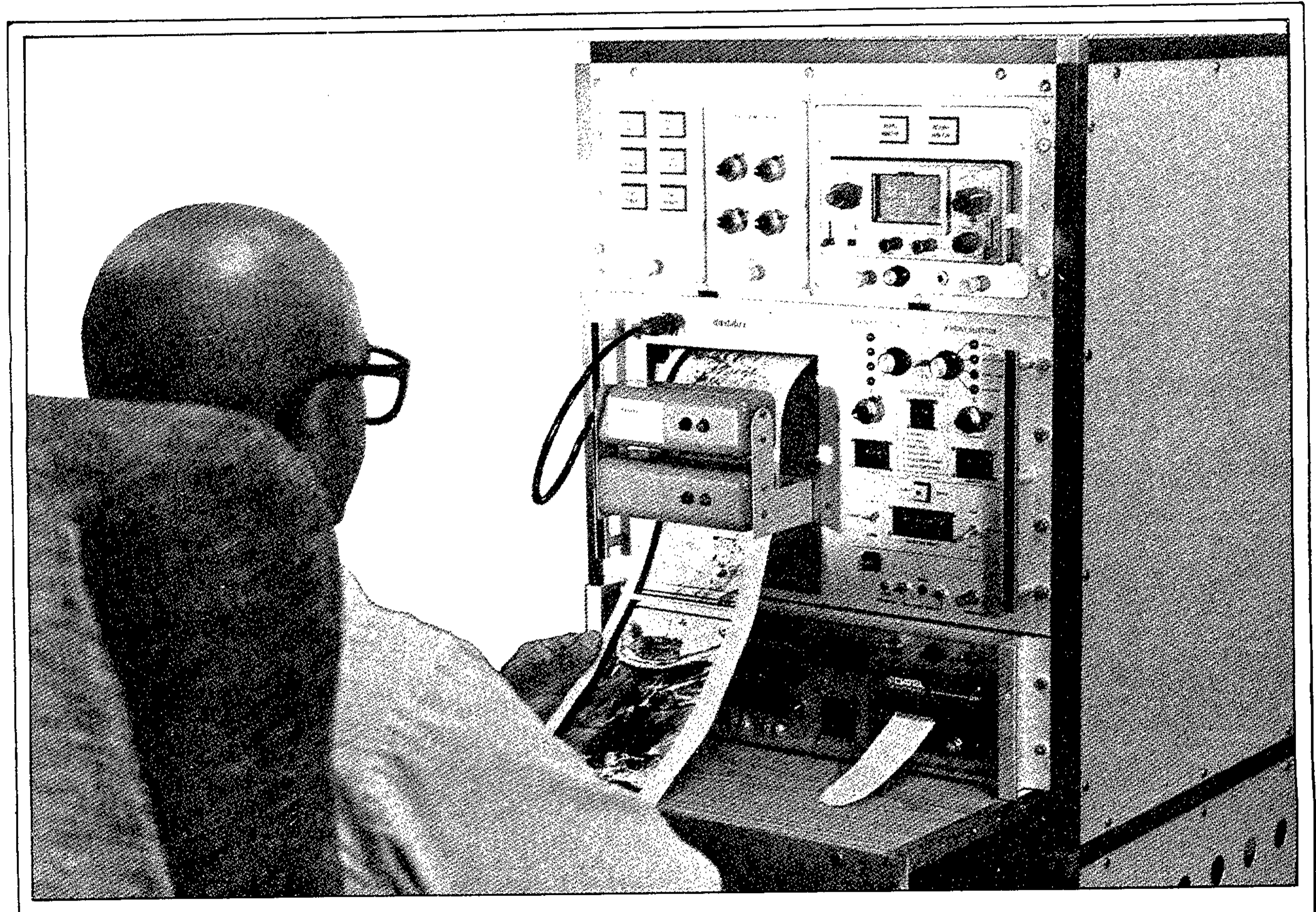
Según cual sea su longitud de onda, los rayos UV puede ser de tres tipos.

– **UV CERCANO** que va desde los 400 hasta los 320 nm (1 nm equivale a una millonésima de milímetro). Suele llamarse comercialmente "luz negra".

– **UV MEDIO** que se extiende de los 320 nm hasta los 200 nm.

– **UV LEJANO** con longitudes de onda menores de 200 nm hasta 1 nm.

Solamente el UV CERCANO es accesible fotográficamente sin la utilización de aparatos y técnicas especiales.



Operador supervisando vuelo con "sensores", trabajando en el del UV cercano.

Fuentes de Iluminación UV

Para la realización de fotografías con ultravioleta necesitaremos fuentes de iluminación que variarán según los casos.

El Sol emite alrededor de un 10 por ciento de su radiación ultravioleta. No obstante tan sólo alrededor de un 14 por ciento llega al nivel del mar, la cual está sometida a las condiciones atmosféricas y a las variaciones estacionales.

Las lámparas de tugsteno son pobres en radiaciones UV, aunque son utilizadas debido a su estabilidad de operación. Las lámparas de descarga de gas, el flash electrónico y los tubos fluorescentes de emisión UV constituyen otras fuentes importantes de radiación UV.

Sistemas de Detección de UV

Los objetivos sencillos convencionales se pueden utilizar para la realización de fotografía UV, aunque con una pequeña corrección en el enfoque, no obstante se recomienda especiales para UV.

En algunos casos se utilizan en lugar de objetivos ópticos, detectores del UV que producen efectos fotoeléctricos. A las cámaras provistas de detectores de radiación se denominan comúnmente "Sensores".

Emulsiones para la fotografía UV

El UV cercano va desde 320 nm a 380 nm. Por lo tanto con emulsiones de fabricación normal, cuya sensibilidad va desde 350 nm a 700 nm se puede impresionar la radiación UV. Se recomienda utilizar películas de baja sensibilidad y grano fino para obtener buen contraste debido al escaso de las imágenes UV. Cuando se quiere hacer fotografía cuya energía corresponda a UV medio o lejano hay que hacer uso de los detectores de radiación ultravioleta.

Filtros

Como la mayoría de los manantiales luminosos de UV emiten algo de luz visible, es conveniente usar un filtro que la eliminen si es necesario. Puede colocarse o bien sobre el objetivo de la cámara fotográfica o bien delante de la fuente de iluminación.

Peligros de las radiaciones UV

Las radiaciones UV de onda corta producen efectos dañinos en los tejidos, así como en la mayoría de los órganos vivos; por debajo de 310 nm causan daños permanentes, desde conjuntivitis a eritemas (enrojecimientos y ampollas en la piel). Bajo supervisión médica

en dosis controladas puede ser beneficioso para la piel, pero en trabajos fotográficos debe evitarse cualquier exposición innecesaria al UV. Por lo tanto conviene no manipular fuentes de UV sin un buen conocimiento de sus características, precauciones y posibles consecuencias.

ESPECTRO VISIBLE

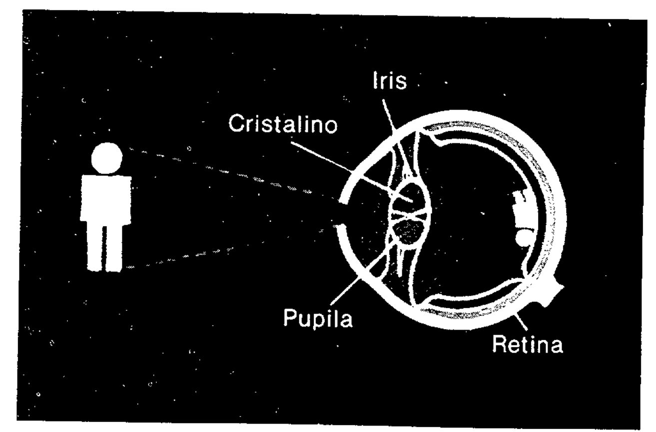
Desde que el hombre apareció sobre la tierra ha intentado reproducir los colores, bien sea a través de procedimientos rudimentarios, bien a través de una moderna película puesta en una cámara fotográfica. Es necesario saber que estos colores no son consecuencia del material representado, sino más bien proceden de la propia luz a cuyo través vemos el objeto.

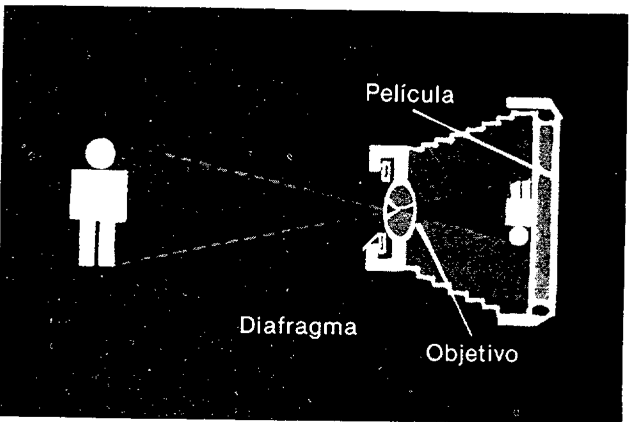
Esta luz que incide sobre el objeto a fotografiar es una radiación electromagnética visible que tiene normalmente una longitud de onda que oscila entre 360 y 760 nm.

Lo que nuestros ojos perciben es diferente de lo que obtenemos en la cámara. El funcionamiento de la película es distinto que el de la retina de nuestro órgano de la visión. Ello se debe a que la película no cuenta con la ayuda de un cerebro que interprete las señales o estímulos del nervio óptico. Estas diferencias si no se corrigen nos lleva a la obtención de imágenes diferentes a lo que nosotros hemos visto a la hora de fotografiar.

Por eso lo más importante a la hora de hacer una fotografía es el manejo de la luz y por consiguiente el conocimiento de su temperatura de color. Cada temperatura produce un color distinto. Para averiguar el color que tiene una fuente luminosa es suficiente medir la temperatura en grados kelvin con un "fotocolorímetro". En la interpretación de fotografías en color es imprescindible que su color sea exacto para poder medir sus tonos y saturación y para ello su paso desde que se obtiene la fotografía hasta el resultado final, pasando por todos los procesos de revelado y positivado, debe ser de gran precisión.

FUENTE LUMINOSA	TEMPERATURA DE COLOR EN °K
Luz de la vela	1.500 a 1.900
Lámpara doméstica de 50 vatios	2.670
Lámpara doméstica de 100 vatios	2.740
Lámpara de incandescencia de 200 W	2.800
Lámpara de incandescencia de 500 W	2.980
Lámpara de proyección	3.100
Luz de sol a la salida y en la puesta	2.000 a 4.000
Lámparas sobrevoltadas (Photoflood)	3.200 a 3.400
Tubos fluorescentes blanco caliente	3.700
Flash de bombillas blancas	4.000
Tubos fluorescentes tipo luz día	4.800
Luz de sol directa	5.000 a 5.500
Flashelectrónico o de bombillas azules	5.800
Luz de día con cielo cubierto	6.000
Luz de día con cielo despejado	6.500
Luz de cielo completamente cubierto	7.000
Luz de cielo azul completamente despejado	10.000 a 27.000





El ojo se parece a una cámara. Tanto en el ojo como en la cámara la imagen queda enfocada por una lente y es invertida en la superficie fotosensible, que en el ojo recibe el nombre de retina.

Prácticamente todas las fuentes de iluminación que conocemos (luz del sol, flash, tugsteno, domésticas, etc.), son útiles para la fotografía en color. Nuestro conocimiento se demostrará a la hora de compaginar iluminación, película y filtros a utilizar. En el mercado existe una lista interminable de películas, con sus procesos de revelado correspondientes y filtros para utilizar con las películas.

Las cámaras fotográficas de todas las marcas y formatos y con ópticas perfectamente corregidas nos aseguran una reproducción perfecta de nuestros objetivos a fotografiar.

INFRARROJO (IR CERCANO)

En el espectro electromagnético, el opuesto al UV respecto a la luz visible es el infrarrojo y se extiende desde unos 760 nm hasta longitudes de onda de 1 nm. aproximadamente.

La fotografía infrarroja ha evolucionado mucho a partir de la 1.ª Guerra Mundial que ya comenzó a usarse con resultados muy positivos. Hoy día todo estudio técnico ya sea industrial, médico, militar, etc. se comienza con fotografía infrarroja y se continúa con una interpretación eficaz, que es el objetivo principal dentro del campo científico y militar.



Al refractar un rayo de luz blanca en un prisma de cristal, éste se descompone en sus componentes cromáticos. Los colores de las zonas espectrales se llaman: azul-violeta, azul-cián, verde, amarillo y rojo-naranja.

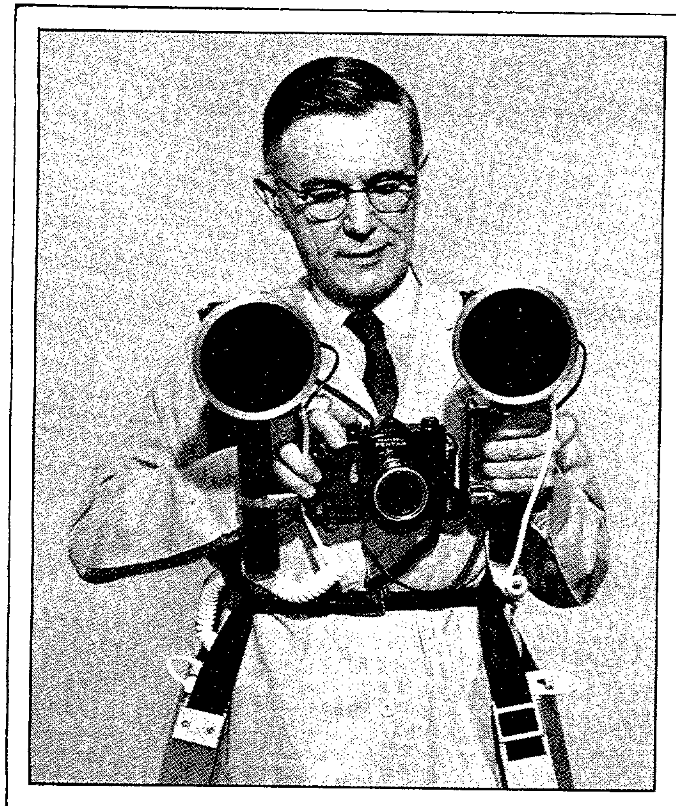
La frase "fotografía infrarroja" o infrarrojo cercano, se emplea corrientemente para describir la región situada entre 760 y 1.350 nm que es el campo en que las emulsiones de haluros de plata pueden ser sensibilizados; la mayoría de las emulsiones IR son sensibles sólo hasta 900 nm.

Fuentes de iluminación IR

La luz de día es un manantial variable de IR. La luz directa del sol posee un contenido bastante elevado de IR cercano, pero en tiempo nublado el contenido de IR es proporcionalmente menor que las radiaciones visibles, apreciándose variaciones insospechadas si se realizan mediciones comparativas con la luz del día.

Las lámparas incandescentes son muy ricas en IR, lo que no debe de sorprendernos teniendo en cuenta que emiten luz gracias a un filamento de elevada temperatura y el IR es en definitiva una forma de calor. La mayor eficacia se obtiene alrededor de 900 nm.

El flash de bombilla es una fuente débil y tiene su



Filtro IR colocado delante de la fuente de iluminación.

mayor emisión a los 700 nm. El electrónico por su constancia y gran contenido en radiaciones IR (unos 950 nm) es ideal para la práctica de la fotografía IR. El flash IR lleva un filtro incorporado que retiene casi la totalidad de la luz visible.

Las lámparas de xenón y el láser IR constituyen fuentes de iluminación adecuadas para la fotografía IR.

Sistemas ópticos IR

Los objetivos de vidrio normales transmiten hasta 2.700 nm, de manera que no ofrecen ninguna dificultad para la práctica de la fotografía IR (hasta 1.350 nm).

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los objetivos están corregidos para la luz visible y se comportan algo más defectuosamente con la IR, lo que significa una pérdida de calidad de la imagen por falta de enfoque, así como una disminución de la capacidad de resolución. Estos hechos sólo son tenidos en cuenta en trabajos de precisión, para los cuales es aconsejable el empleo de objetivos IR especialmente fabricados y calculados para que presenten un rendimiento máximo con la longitud de onda larga, sacrificando como es natural, su respuesta a la luz visible.

Emulsiones IR

El límite de respuesta al IR conseguido con emulsiones de haluros de plata es de 1.200 nm, mientras que las emulsiones de uso corriente poseen una sensibilidad que sólo llega a 900 nm. Una emulsión capaz de registrar longitudes de onda más largas absorberá la radiación IR del aire o de los dispositivos caldeados de la misma fábrica, por lo que resultaría velada.

Su almacenamiento se hará en lugares cuya temperatura sea menos de 13° centígrados y con un 45 por ciento de humedad relativa y si se ha tenido en frigorífico, sacarla por lo menos dos horas antes de utilizarla. Para su conservación durante tiempos superiores a seis meses se hará en frigorífico de 0° a −20° centígrados.

Se fabrica en formato para cámaras normales y aéreas (24x24 cm.) en blanco y negro y color, ésta última denominada "falso color".

Filtros

Todas las emulsiones infrarrojas poseen una sensibilidad pancromática básica, por lo cual en la fotografía IR, debe emplearse un filtro que absorba la radiación visible y transmita libremente la infrarroja.

Interpretación de los resultados

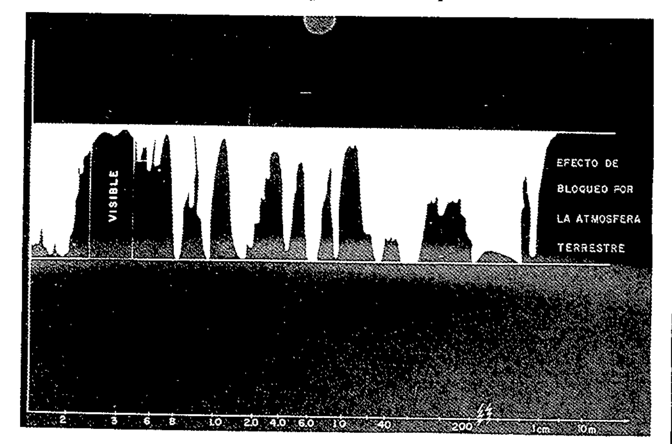
Como los registros fotográficos IR utilizan una visión invisible del espectro para captar la imágen de objetos, es necesario seguir procedimientos consistentes y estables para obtener datos comparables. Las mediciones en IR se evaluan por lo general cualitativamente. Los colores tonales relativos y los colores modificados producidos por los variados objetos se valoran y relacionan visualmente.

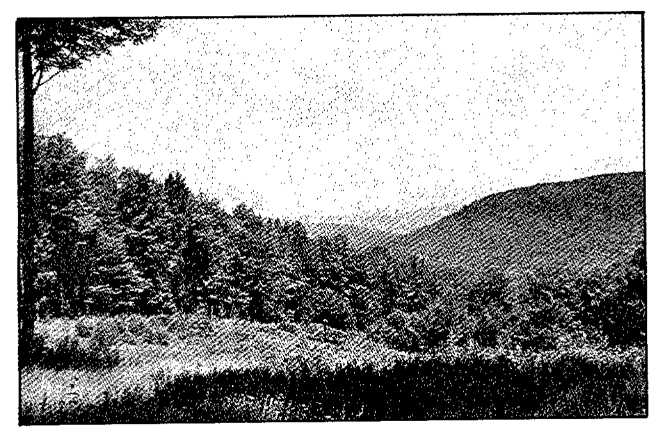
Algunas veces hay que utilizar procedimientos sensitométricos, todo esto teniendo en cuenta los procesos usados, tiempos, temperaturas agitación y vida de las soluciones del procesado.

INFRARROJO (IR LEJANO)

El infrarrojo lejano no puede impresionar directamente sobre una emulsión, ya que su longitud de onda es superior a 1.350 nm, por lo tanto, su impresión se hace indirectamente. Las fotografías realizadas con este procedimiento se llaman "termografías".

El empleo de estas técnicas termográficas permiten fotografiar tanto a seres vivientes como a cosas, detectando la radiación IR que emiten por medio de detec-

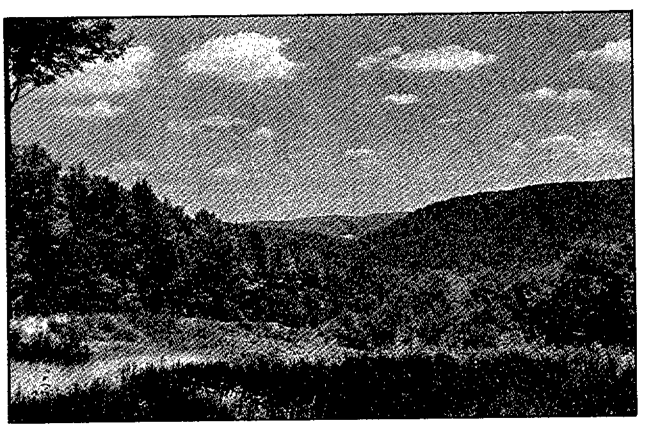




Pancromática - sin filtro.



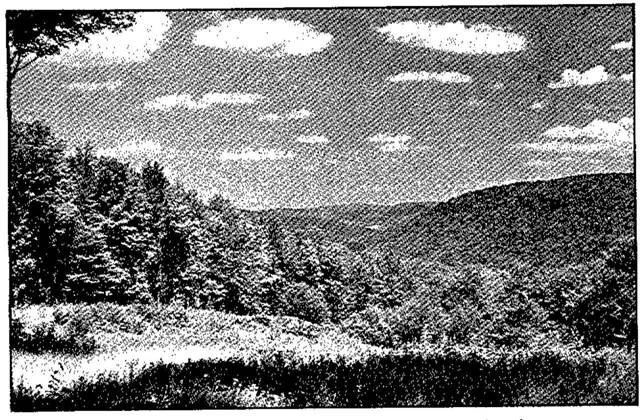
Infrarrojo - Filtro n.° 25.



Pancromática - Filtro polarizador.



Infrarrojo - Filtro IR.



Pancromática - Filtro n.° 25 y polarizador.



Infrarrojo - Filtro IR y polarizador.

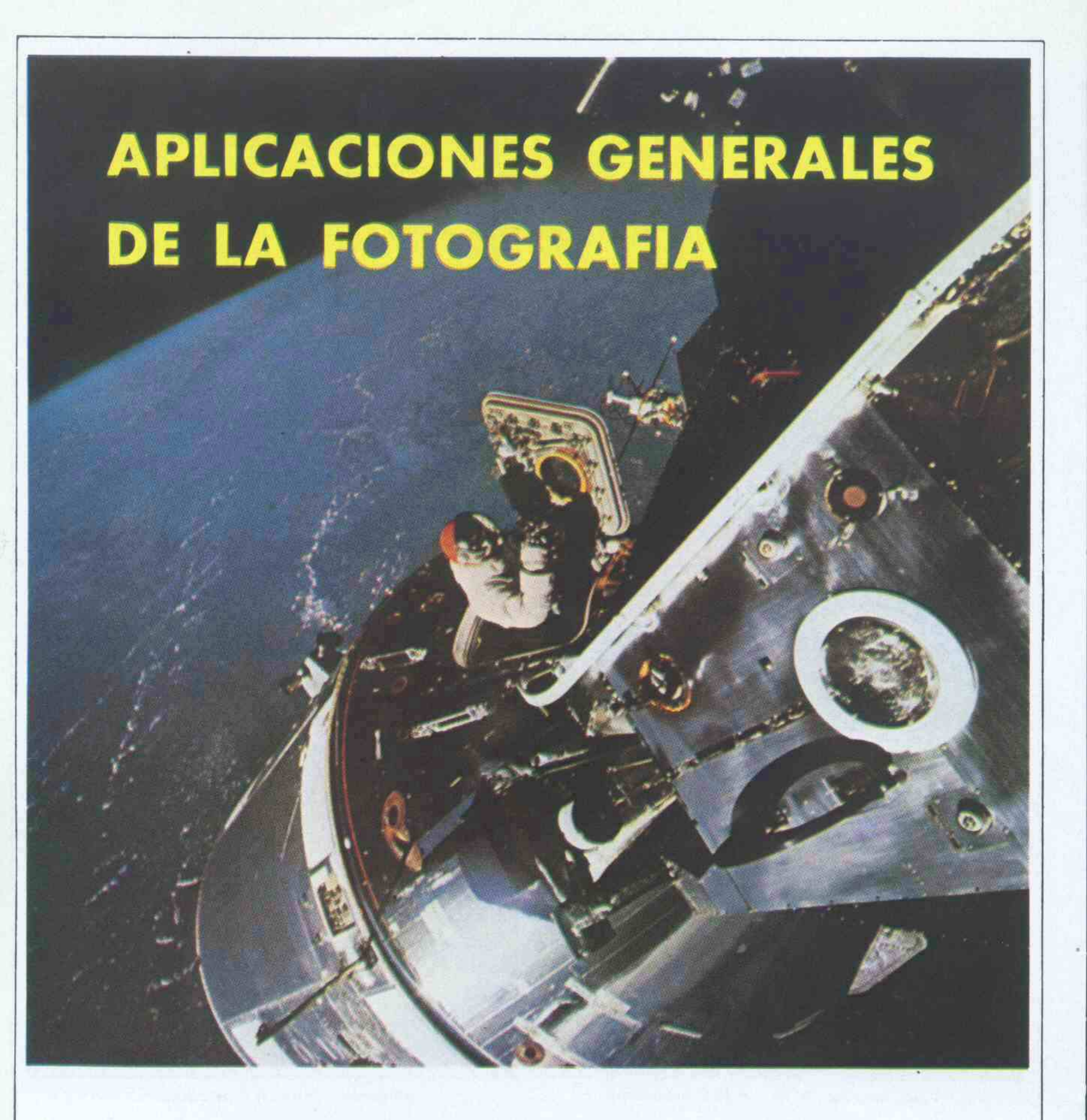
tores de radiación. Los equipos provistos de estos detectores se denominan "sensores remotos". Dichos sensores detectan a distancia la energía electromagnética en las regiones espectrales de ultravioleta a las microondas (calor puro) y serán activos o pasivos según generen o no radiación.

La formación de la imágen se puede hacer bien sobre una cinta magnética o directamente sobre pantalla TV.

Cuando colocamos los sensores a una distancia suficiente de la superficie para obtener la información deseada, se denomina TELEDETECCION.

ASPECTOS ATMOSFERICOS

La atmósfera está compuesta por una mezcla de gas y partículas a través de las cuales penetra la energía solar hasta la superficie de la tierra. Hay zonas del espectro cuya longitud de onda es apta para la transmisión de la radiación sin que la absorción de estos gases cause pérdidas en la energía. En algunas zonas del espectro, dicha transmisión es difícil, o a veces imposible, debido a la reflexión, absorción y dispersión. Esto hace que sea necesario el estudio de un gráfico de transmisión en las distintas zonas del espectro electromagnético. ■



APLICACIONES GENERALES DE LA FOTOGRAFIA

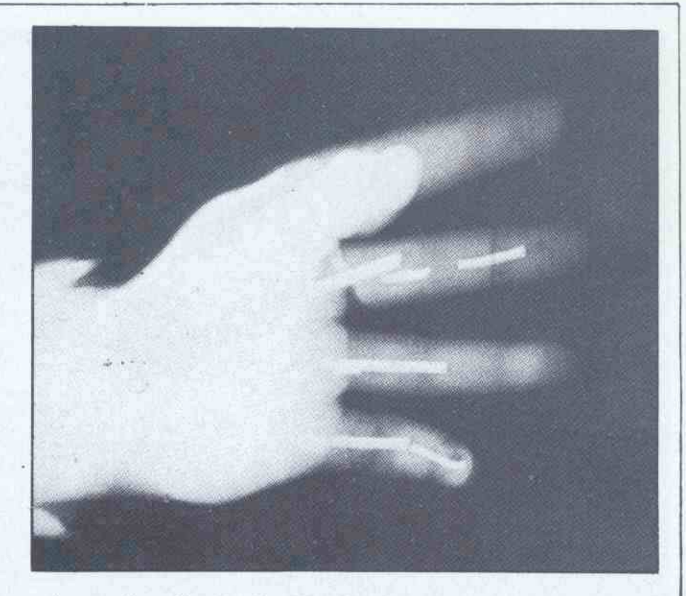
ANDRES MURILLO SANTANA, Comandante de Aviación

El hombre ve gracias a la luz visible. Sus ondas que recuerdan los colores familiares del violeta al rojo constituyen una diminuta sección del amplio espectro de energía electromagnética. Aunque todas las demás partes de dicho espectro resultan invisibles para el ojo humano, algunas de ellas tienen su aplicación, mediante sus técnicas correspondientes. Unas veces su utilización es sencilla, aunque otras veces su aplicación se halla restringida a utilizaciones científicas, industriales, médicas y militares. Desde luego ningún aficionado debería intentar la obtención de fotos con rayos "X" incluso aunque tuviese acceso al equipo necesario.

En el año 1912 el profesor Röntgen descubrió que los rayos "X" (llamado así por ser en un principio una cantidad desconocida) eran ondas electromagnéticas análogas a la de la luz, aunque eso sí con una longitud de onda mucho más corta. No se tardó en aplicar este

nuevo invento a la medicina y hoy día modernos aparatos de rayos "X" se utilizan en todo los hospitales por modestos que sean. Su aplicación es común en soldaduras y moldes metálicos en busca de imperfección, tales como grietas, burbujas de gas o inclusiones de escoria. El estudio de las pinturas constituye una aplicación importante, con frecuencia aparecen figuras totalmente invisibles a simple vista, que muestran cómo el pintor cambió su concepto a medida que progresaba su trabajo.

Los Rayos GAMMA descubiertos por el francés Henri Becquerel en 1896, solamente un año después de que Röntgen descubriera los rayos "X", tuvo que esperar el desarrollo de la energía nuclear durante la segunda Guerra Mundial. En la actualidad se utilizan isótopos radioactivos producidos no por explosiones nucleares sino por reactores nucleares controlados. Los equipos necesarios para la toma de fotografías con rayos gamma son superiores a los de rayos "X" en cuanto a su manejabilidad, independencia de fuente de alimentación y tamaño reducido.



Las radiografías de "La Pietá" fueron útiles para su conservación y reparación.



Radiografía de rayos gamma de la máscara de Tutankhamón.

Los rayos "X" y rayos gamma son utilizados por arqueólogos e historiadores para poder ver a través de superficies opacas y estudiar lo que hay debajo de la obra de arte sin tener que destruirla. Por ejemplo, los egiptólogos habían creído siempre que la máscara de Tutankhamón, había sido construida a partir de dos piezas de oro separadas, pero no pudo demostrarse hasta 1967, cuando se hizo una radiografía con rayos gamma.

La FOTOGRAFIA ULTRAVIOLETA, tanto por reflexión como por fluorescencia tiene numerosas aplicaciones.

En CIENCIA FORENSE, para el exámen de documentos que se hayan manipulado, alterado y falsificado. En este campo la fotografía U.V. puede indicar lo siguiente:

– Escrituras que hayan sido borradas sobre la superficie de un papel.

– Detectar la presencia de tintas invisibles o superpuestas, borratintas químicos, etc.

– Detectar huellas digitales, si previamente la zona se ha impregnado con un polvo fluorescente especial llamado ANTRACENO.

– La manipulación de sellos y cuadros falsificados, o que denotan zonas estropeadas no visibles a simple vista.

– Diferenciar piedras preciosas y semipreciosas de sus imitaciones; incluso las perlas naturales pueden distinguirse de las artificiales.

En FILATELIA donde por comparación y bajo irradiación U.V. puede saberse si se ha eliminado el matado de un sello.

En BELLAS ARTES, para examinar pinturas y obras de arte que puedan haber sido falsificadas o que requieren una restauración.

En MEDICINA, para lo siguiente:

– Detectar indirectamente ciertos tipos de cánceres.
– Demostrar la presencia de fluidos orgánicos en los tejidos.

– Reconocer los recubrimientos de porcelana en los dientes y las dentaduras postizas.

– Descubrir ciertos tipos de microorganismos y examinar colonias de bacterias y algunos aspectos de la cromatografía.

En FOTOGRAFIA AEREA se utiliza para la detección de rastros de barcos, pudiendo detectar fácilmente restos de combustible y aceite.

En TELEDETECCION pues los satélites de recursos llevan normalmente una banda de U.V. en sus sensores.

En FOTOGRAFIA NOCTURNA es especialmente útil debido a que gran cantidad de animales y materiales tienen especial fluorescencia U.V.

Hoy día la fotografía tiene otras aplicaciones que no son el pasatiempo o la información de los tiempos, es decir que la fotografía de aficcionado o periodística no lo es todo. Nos sorprenderá el saber que el mayor consumo de material fotográfico no es usado en ese tipo de aplicaciones. La cámara fotográfica nos dota de una especie de retina imparcial y protátil con una memoria infalible.

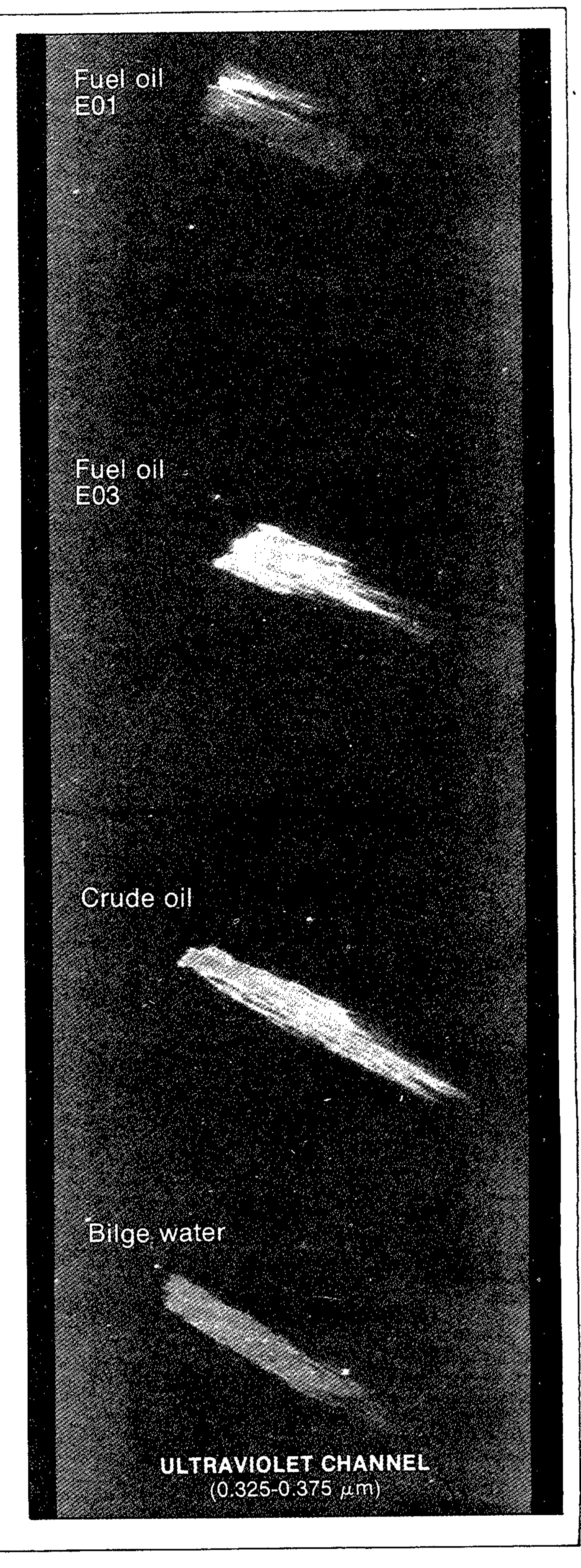
Los métodos para usar la fotografía como herramienta se pueden dividir en dos grupos:

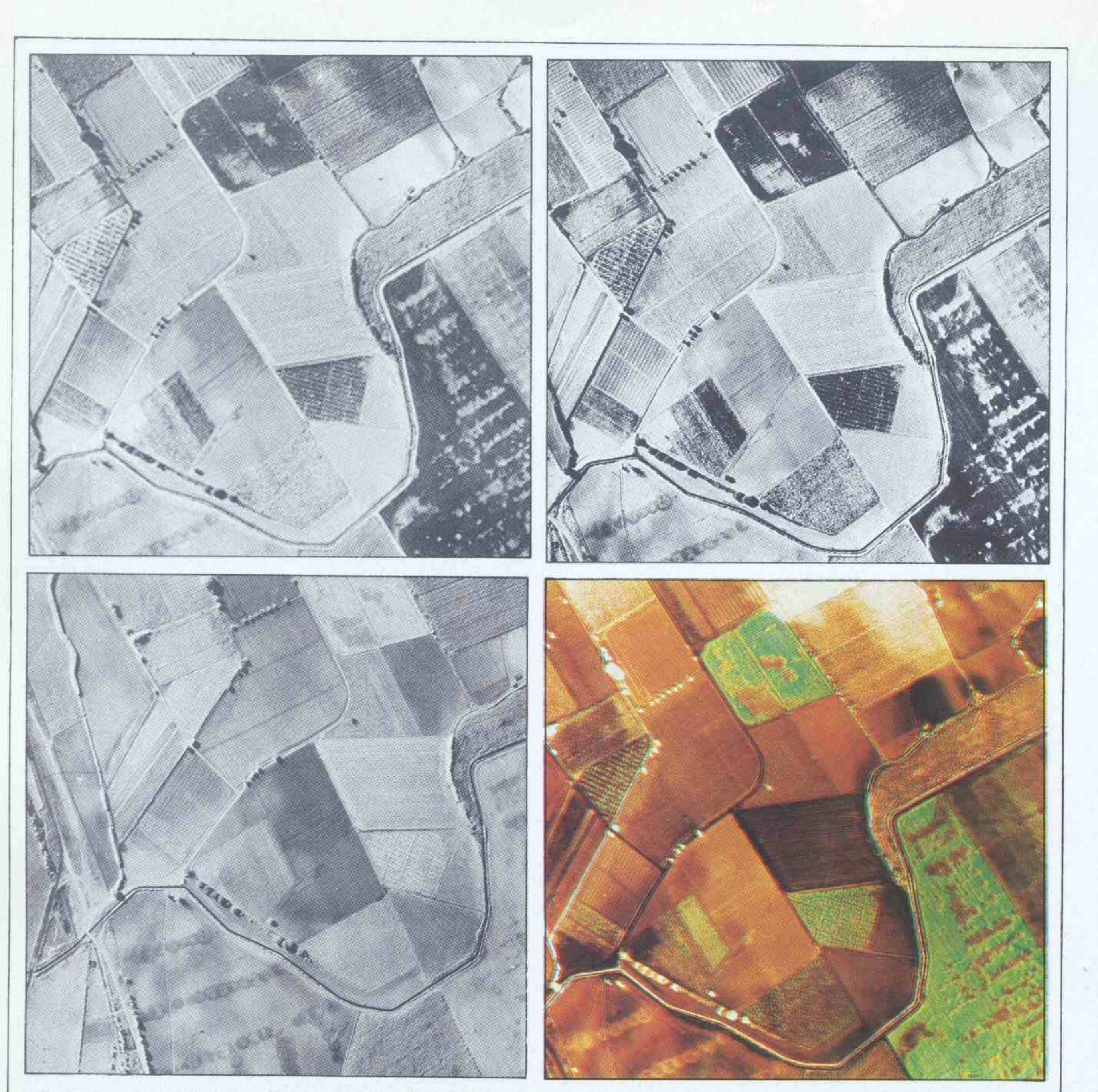
– Registrando ilustraciones para observación, demostración o investigación de hechos que el ojo ve.

– Registrando fenómenos bajo condiciones en las que el ojo humano es inoperante.

El primer grupo encaja perfectamente en la fotografía aplicada dentro del ESPECTRO VISIBLE.

Prácticamente todo tipo de aplicaciones estudiado dentro del amplio espectro electromagnético se hace tomando como modelo de comparación y estudio las fotografías obtenidas dentro del espectro visible.





Cuatro aspectos de la fotografía aérea vertical de Aranjuez. De izquierda-derecha y de arriba-abajo se han utilizado: Panatomic filtro verde, Panatomic filtro rojo, IR blanco y negro e IR color.

Destacaremos algunas de sus aplicaciones específicas de su banda espectral.

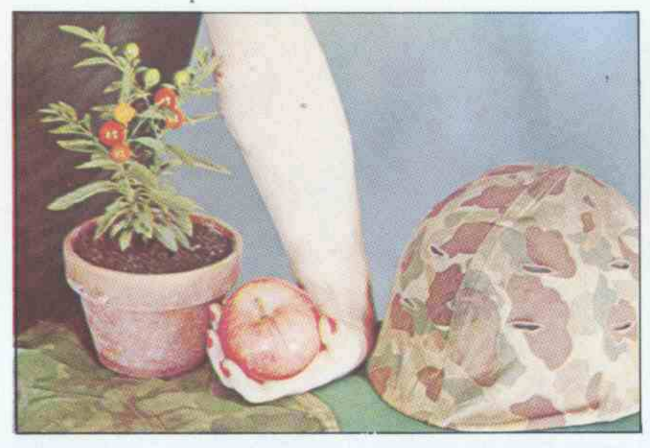
Fotografía médica, industrial, arquitectónica, publicitaria, fotografía aérea, fotogrametría, macnofotografía, microfotografía, fotomicroscopía, cinematografía, fotografía ultrarrápida, fotomecánica, ...

La FOTOGRAFIA IR se emplea normalmente cuando nuestros ojos no ven lo que queremos fotografíar o cuando requerimos un mayor poder de penetración que se consigue utilizando una longitud de onda más larga. Por otra parte en la banda del IR existe una gran diferencia en la transmitancia o reflectancia del sujeto.

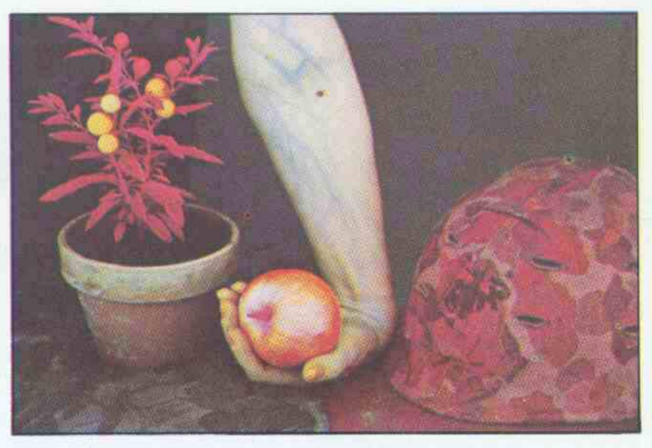
La mayoría de las aplicaciones se llevan a cabo con máquinas normales provistas de un filtro adecuado, empleando las emulsiones IR estándar, sensibles hasta 900 nm.

La aplicación del infrarrojo se puede desglosar en especialidades:

En INDUSTRIA, la fotografía de la textura en productos manufacturados oscuros puede resultar difícil a causa del bajo factor de reflexión de la superficie. Utilizando las emulsiones IR esta reflexión varía y hace que se pueda diferenciar materiales que virtualmente parecen idénticos.



Color.



Infrarrojo color.

La estructura de cortes de madera y caucho puede ser revelada con IR.

Las emulsiones IR se han aplicado en las superficies herrumbrosas. Las capas finas de herrumbre pueden ser penetradas por el IR, apreciándose claramente los centros de formación del defecto.

En MEDICINA, las fotografías médicas IR tradicionales emplean emulsiones normales IR para revelar ciertas enfermedades de la piel. Las capas externas de la piel son relativamente transparentes al IR cercano y si bien los tejidos tienden a actuar como medios dispersantes en condiciones venenosas pueden ser fotografiadas.

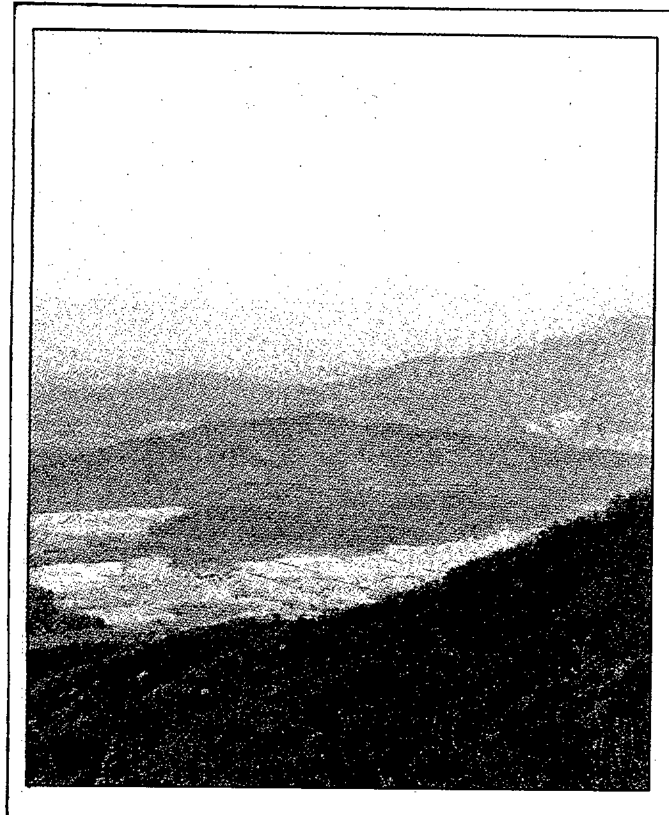
El estudio de vasos sanguíneos (angiografía) en el cerebro y en otras zonas, ha sido facilitado por la inyección de colorantes absorbentes del IR en el interior de las arterias. El vaciado y llenado de las arterias se ha registrado sobre película Ektachrome IR, empleándose instrumentos de secuencia rápida.

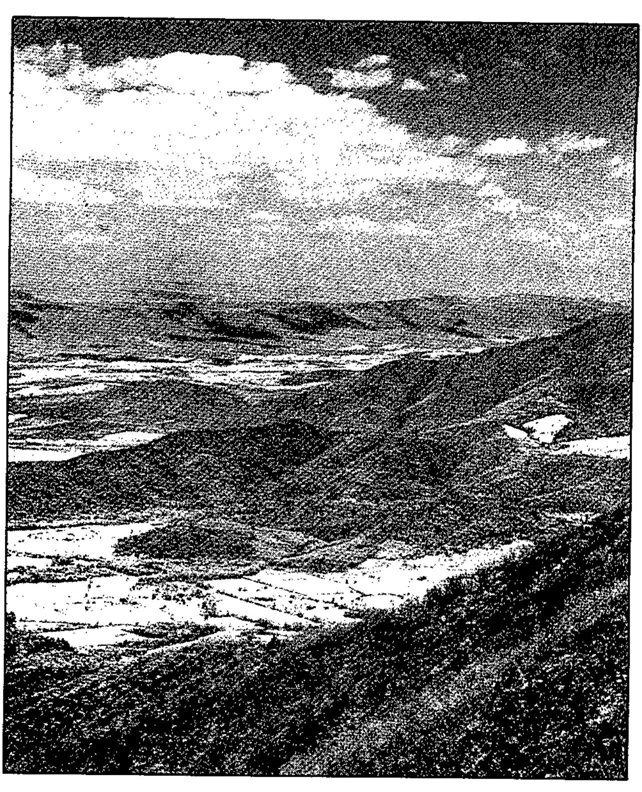
En BIOLOGIA Y BOTANICA, a menudo es difícil apreciar la estructura de animales oscuros mediante fotografía normal; no obstante si su reflectancia al IR es elevada se pueden obtener fotografías con bastante detalle obteniendo además mayor contraste.

En el campo de la patología de las plantas, se pueden identificar plagas, antes de ser visibles a simple vista.

En TRABAJOS FORENSES, escrituras falsificadas en documentos dan variaciones inesperadas con iluminación reflejada en infrarrojo cercano.

En esta fotografía aérea tomada con película IR color, el agua se aprecia con claridad y se diferencian perfectamente los árboles de hoja caduca y perenne.





Una comparación entre la película B/N y la infrarroja nos revela la capacidad de esta última para penetrar en la niebla (foto derecha).

La luminiscencia infrarroja se ha comprobado que es de valor en la diferenciación de tintas y pigmentos, así como en el estudio de los rollos de pergamino hallados en el mar Muerto.

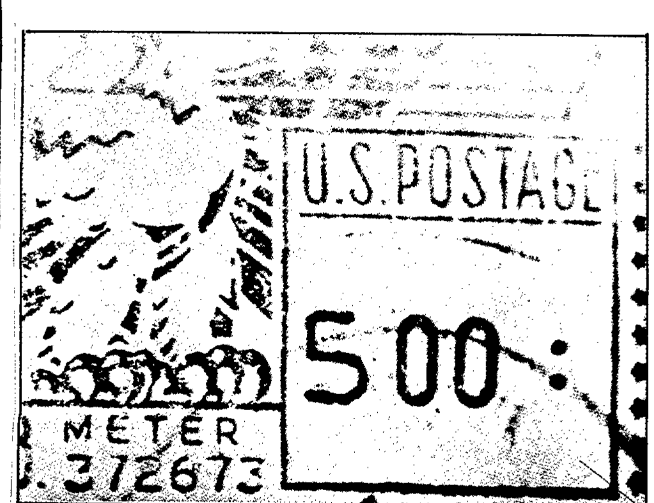
En FOTOGRAFIA NOCTURNA, se han empleado bombillas de flash filtradas al IR para fotografías en la oscuridad completa exigida en tiempos de guerra, aplicándose el mismo principio en la inspección y vigilancia tanto policial como militar.

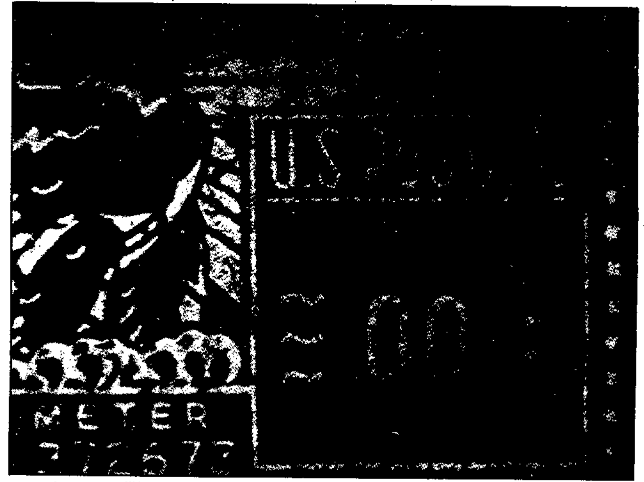
Otra aplicación es la fotografía del ojo adaptado a la oscuridad, en la que es necesario emplear el IR para no perturbar las condiciones del experimento.

El flash electrónico filtrado con IR se emplea para fotografiar el panel de instrumentos de un avión, sin molestar la visión nocturna del piloto.

En FOTOGRAFIA AEREA, la fotografía infrarroja se emplea en los reconocimientos aire-tierra, o en los sistemas de vigilancia por satélites, por dos razones:

– La penetración en las brumas finas aumenta la visibilidad de la tierra.





Falsificación de un sello postal en el que la alteración era inapreciable a la vista. En la foto izquierda: registro en película B/N pancromática; en la foto derecha: registro con película IR.





Fotografía en B/N (foto superior). Termografía (foto inferior).

– Las variaciones de la reflectancia IR pueden mostrar variaciones en las estructuras terrestres.

Las películas IR fueron en un principio diseñadas para la detección de camuflajes. Actualmente se emplean también para estudios forestales y agrícolas, suministrando el registro simultáneo en B/N, IR B/N, Color e IR Color.

Las zonas boscosas con hojas caídas, aparecen tonos claros, mientras que las zonas de coníferas (hoja peperenne) aparecen mucho más oscuras.

La detección de camuflajes es una faceta importante de la fotografía IR, pues la reflexión del follaje simulado y de las pinturas sintéticas es más baja en el IR cercano que la de la vegetación natural.

Mediante inspecciones aéreas con IR pueden apreciarse claramente diferencias en la estructura superficial de la tierra. El agua se aprecia con claridad; con fotografía adecuadamente controlada es posible estimar la profundidad del agua hasta unos siete metros con una precisión del diez por ciento. La fotografía aérea IR también es útil en inspecciones hidrográficas de aguas superficiales, así como en el estudio de contaminaciones.

Cuando queramos trabajar en una banda del espectro cuya longitud de onda sea superior a 1.350 nm, la impresión no se puede hacer directamente. Las fotografías realizadas con este procedimiento se llaman "TERMOGRAFIAS".

En Medicina se emplea la termografía en el diagnóstico del cáncer, tumores malignos, en el exámen de heridas, artritis y otras enfermedades que ocasionan una circulación de la sangre normal.

Debido a su distinta temperatura, se puede detectar perfectamente a un soldado camuflado en el bosque sin que virtualmente se le vea en absoluto.

Con cámaras de TV de infrarrojos se pueden seguir unas operaciones militares en la obscuridad total.

Las técnicas termográficas son aplicables para detectar variaciones térmicas sobre superficies terrestres y marítimas y son aplicadas en especialidades como: agricultura, industria, botánica, ingeniería, minería, pesca, etc.

En teledección desde avión o satélite sus aplicaciones son para recursos naturales y meteorología son de un valor científico incalculable.

La aplicación del calor puro (banda infrarroja dentro de las microondas) tanto en el campo de la teledetección (SLAR) como en Medicina (termografía de microondas para el diagnóstico del cáncer). Son procedimientos avanzados en la utilización de técnicas fotográficas dentro de la FOTOGRAFIA APLICADA. ■



TELEDETECCION: Tratamiento e Interpretación de Imágenes

CANDIDO MENA ALTAMIRANO, Comandante de Aviación

Se denomina así el conjunto de técnicas utilizadas para obtener y analizar la información relativa a objetos y fenómenos distantes, utilizando las propiedades de las ondas electromagnéticas emitidas o reflejadas por ellos.

El origen de la Teledetección está en el hombre desde su creación. El oido, la vista... son realmente detectores remotos capaces de captar esa información distante que nos llega debido a las ondas electromagné- 'ticas. El hombre, como plataforma móvil, se desenvuelve gracias a todos los datos que le llegan a través de sus sesnores.

Sin embargo, puede decirse que la Teledetección, como concepto actual, empieza a existir desde que el hombre tiene medios para elevarse sobre su entorno para así poder contemplarlo y analizarlo.

La puesta en práctica de la fotografía aérea permitió el desarrollo de la Fotointerpretación, pero los datos o imágenes obtenidos con otros sensores, y la puesta en

servicio de avanzados vectores portadores, han aumentado el campo de aplicación de la Teledetección por numerosas causas:

– Así, en lugar de contar con escalas exclusivamente locales, en la actualidad puede disponerse de escalas regionales e incluso continentales o mundiales (caso de los satélites).

– Por otra parte, aprovechando la gran movilidad de los aviones y, sobre todo, las propiedades cíclicas de las órbitas de los satélites, se pueden realizar observaciones repetitivas de un mismo lugar, hechas en fechas sucesivas y bajo idénticas condiciones de toma de vistas, permitiendo analizar la evolución secuencial de los fenómenos que se dan en la superficie de la tierra.

– Además, los medios empleados actualmente, proporcionan imágenes y datos en una gran variedad de bandas espectrales, por contar con instrumentos que registran desde la zona de las frecuencias visibles, a las del infrarrojo próximo, siguiendo hasta el infrarrojo medio y lejano y adentrándose en el dominio de las microondas radioeléctricas.

– También han aumentado las aplicaciones prácticas de la Teledetección, debido a que los instrumentos con que se cuenta permiten gran precisión en la medida de la luminancia o brillo recibido por el sensor, posibilitando el análisis cuantitativo de las radiaciones emitidas o reflejadas por cada punto observado.

– Los datos obtenidos permanecen en el tiempo y pueden ser tratados hasta disponerlos para su explotación más idónea.

– A estas ventajas hemos de añadir que, aún procediendo la información de zonas externas al espectro visible, se dispone de métodos para proporcionar imágenes visibles permitiéndonos: "Ver lo nunca visto".

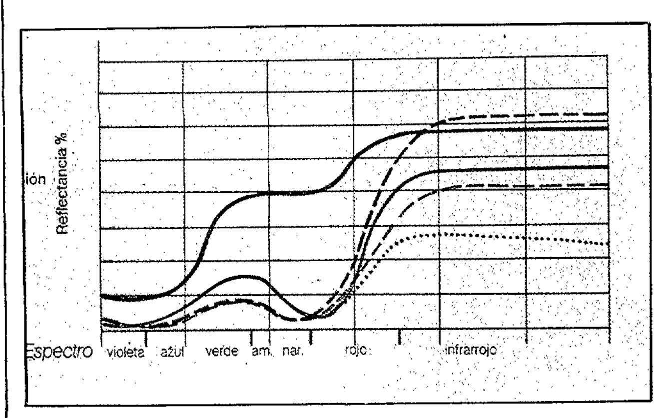
Para estudiar Teledetección, lo primero que hemos de definir es el concepto de FIRMA espectral.

Se llama firma espectral de un fenómeno u objeto a la curva que representa la repartición espectral de la energía emitida o reflejada por el mismo en función de su longitud de onda.

La Teledetección tiende y aspira al estudio e identificación de los objetos mediante el análisis de sus firmas espectrales.

Cuanto más datos consigamos, sobre un fenómeno o cuerpo, más fácil será reconstruir su firma espectral. Por eso hoy día se tiende al empleo simultáneo de varios sensores que proporcionen datos sobre diferentes zonas del espectro electromagnético.

Esta exigencia, de utilizar diferentes sensores, viene impuesta por no existir ninguno que recoja información a lo largo de todo el espectro electromagnético. Así, si pretendiéramos estudiar el efecto térmico de una Central Nuclear, no podríamos emplear una cámara óptica sino un radiómetro que suministrara una imágen termográfica de la zona a estudiar.



La Teledeteción tiende y aspira al estudio e identificación de los objetos mediante el análisis de sus curvas espectrales.



Efecto térmico producido por una Central sobre una corriente de agua.

A lo largo del espectro cada zona requiere un sensor determinado, entendiendo por SENSOR el mecanismo que permite recolectar y registrar la información detectada, pudiendo hacerlo sobre películas, pantallas y/o cintas magnéticas.

Los medios de Teledetección o sensores vamos a agruparlos de la siguiente forma:

- Medios activados naturalmente.
- Medios pasivos.
- Medios activados artificialmente.

Los **MEDIOS ACTIVADOS NATURALMENTE** necesitan que a la escena llegue energía (generalmente procedente del Sol). Esta energía al llegar a un cuerpo, interacciona con la materia de forma que: los fotones que estén en resonancia con los electrones son absorbidos, y el resto es reflejado de manera que después de atravesar la atmósfera llegan al sensor.

Dentro de este grupo tenemos:

- Lás cámaras ópticas.
- Los radiómetros de barrido.

Las **Cámaras Opticas** tienen actualmente multitud de aplicaciones debido al perfeccionamiento de los objetivos y de las emulsiones.

Pueden emplearsè aisladamente para la obtención de fotografías verticales, oblicuas y panorámicas, aunque la tendencia actual es a su empleo en conjunción con otras cámaras, combinando adecuadamente emulsiones y filtros.

Los **Radiómetros** de barrido son sistemas que analizan la superficie terrestre línea a línea recogiendo la energía total emitida o reflejada, para hacerla llegar a un sistema de difracción capaz de separar las diferentes longitudes de onda en direcciones conocidas donde se sitúan detectores y registradores que fijan los datos en la forma analógica o digital.



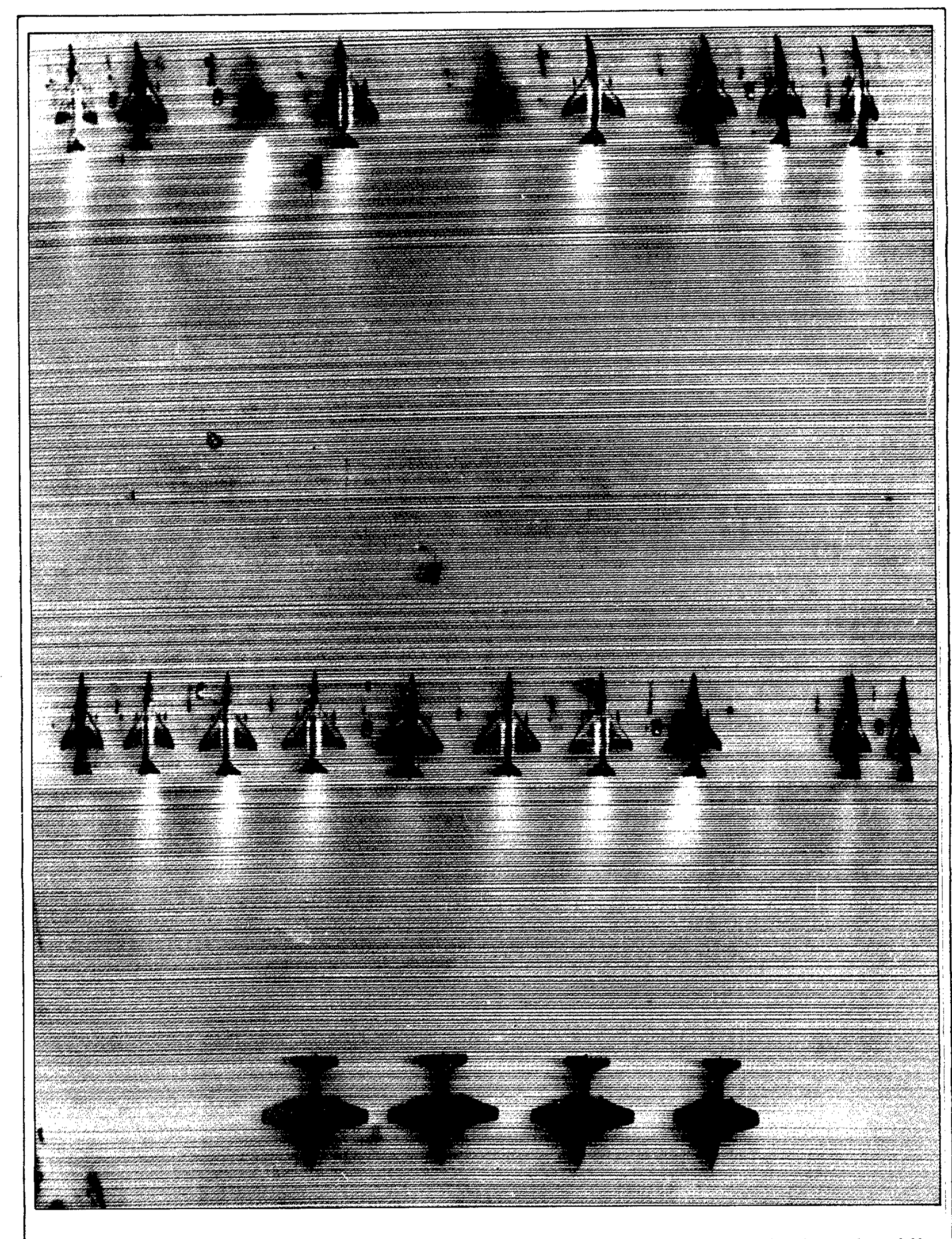
Montaje multiespectral utilizado en el TR 12 AVIOCAR. Se compone de cuatro cámaras verticales con emulsiones y filtros adecuados y de un radiómetro de barrido que analiza once bandas del espectro, desde la zona visible al infrarrojo térmico.

Los **MEDIOS PASIVOS** registran la energía emitida estricatamente por los objetos que forman la escena. Esta energía es la infrarroja térmica, muy especialmente en la longitud de onda de 11.000 nm donde existe una amplia ventana atmosférica.

Normalmente se utilizan en vuelos nocturnos y durante la llamada "hora de cruce" de las temperaturas. Los datos pueden registrarse en forma analógica sobre película pancromática, o en forma digital sobre cintas magnéticas que posteriormente son procesadas en un ordenador.

La gran importancia de estos sensores pasivos radica en su discreción, de manera que el análisis del objetivo puede llevarse a cabo sin delatar la presencia del vector portador, es decir aprovechando al máximo el factor sorpresa. Por su forma de analizar la superficie terrestre se les llama barredores.

Los cuerpos que están sobre la superficie terrestre actúan como auténticos focos emisores espontáneos de energía infrarroja. La emisión pasiva de esta energía abarca desde las longitudes de onda de 0,9 micrómetros hasta las más largas de 14 micrómetros. Esta amplia zona se divide en tres bandas: La del IR cercano, IR medio e IR lejano. Los cuerpos cuyas temperaturas son del orden de 1700°C tienen su máxima emisión en IR próximo. Aquellos cuya temperatura es próxima a los 500°C tienen su máximo en el IR medio. Los cuerpos a temperatura ambiente (25°C) tienen emisión máxima de energía en el IR lejano. Debido a esto, el reactor de un avión en marcha, si es observado en la banda del IR medio, se comporta como una verdadera lámpara de varios kilowatios que se destaca claramente sobre el fondo que pueda formar el cielo o las nubes. Incluso un conejo en medio de un prado, un vehículo con el motor en marcha, una roca que ha estado caliente durante el día debido al Sol, se convierten en manantiales de energía en la banda del IR térmico. Estas experiencias son las que han conducido a la explotación de los sensores pasivos capaces de analizar la señal infrarroja propia de cada objeto (firma espectral). La principal dificultad está en la puesta a punto de detectores que transformen los fotones de energía infrarroja en electrones. Hasta 1970 no dispuso la técnica de un sistema capaz de detectar en forma rentable, las radiaciones infrarrojas térmicas. El sensor fue construido a base de Teluro-mercurio-cadmio sometido a una refrigeración de −200°C gracias a la acción de nitrógeno líquido, de esta manera se pueden discernir diferencias de emisión térmica equivalente a 0,1°C. A estas imágenes se les llama termografías y presentan nítidamente objetos y fenómenos cuya emisión térmica es anómala en relación con su entorno. Así, pueden distinguirse perfectamente los depósitos de combustible



Termografía en la que pueden observarse los aviones que están en marcha, el nivel de combustible en los planos y la posición de un avión que ya salió del aparcamiento.

llenos de los que estén vacíos, los aviones con los motores en marcha, los que están sin repostar, los que despegaron ya pero dejaron una "sombra" térmica en el aparcamiento, los enmascaramientos, el movimiento nocturno de tropas, las corrientes marinas, la polución y un larguísimo etcétera.

Todo lo dicho no es más que el principio, pues si bien los primeros éxitos de los sensores térmicos fueron en el campo de la conducción de misiles (*side winder*), donde realmente adquirirán carta de nobleza será en la aplicación militar de los sistemas infrarrojos multifunción (vuelo, navegación, detección, identificación, tiro, alerta...) Gracias a estos detectores será posible cumplir el viejo sueño del cazador: "Ver de día y de noche sin tener necesidad de descubrirse"... Ver, en definitiva, sin ser vistos.

Los **MEDIOS ACTIVADOS ARTIFICIALMENTE** emiten impulsos de energía que una vez reflejados por los objetos, son captados de nuevo y registrados sobre una pantalla o sobre película. Llevan, por tanto, su propia fuente de iluminación que está constituida por radiaciones que no son atenuadas ni dispersadas por la atmósfera. Son los radares.

Los sistemas radar tiene más resolución cuanto mayor es la longitud de la antena. Por esto, y aprovechando los fenómenos de interferencias y la formación dyfiguras holográficas, se SINTETIZAN grandes antenas a partir de una de pequeña longitud. A estos radares (SLAR) de visión lateral se les denomina de apertura sintética (ASARS) y proporcionan altas resoluciones.

Las principales ventajas de los sistemas radar son: Que pueden operar bajo cualquier condición metereológica y a cualquier hora del día o de la noche. Que obtienen los datos sin sobrevolar el territorio enemigo. Que captan grandes áreas sobre película a una escala constante.

TRATAMIENTO DE DATOS

Ya sean analógicos o digitales, los datos registrados pueden ser modificados **tratándolos** convenientemente hasta hacerlos más útiles.

Los fines que persigue el tratamiento de datos o imágenes son en general:

– Destacar fenómenos que no son observables en la imagen original.

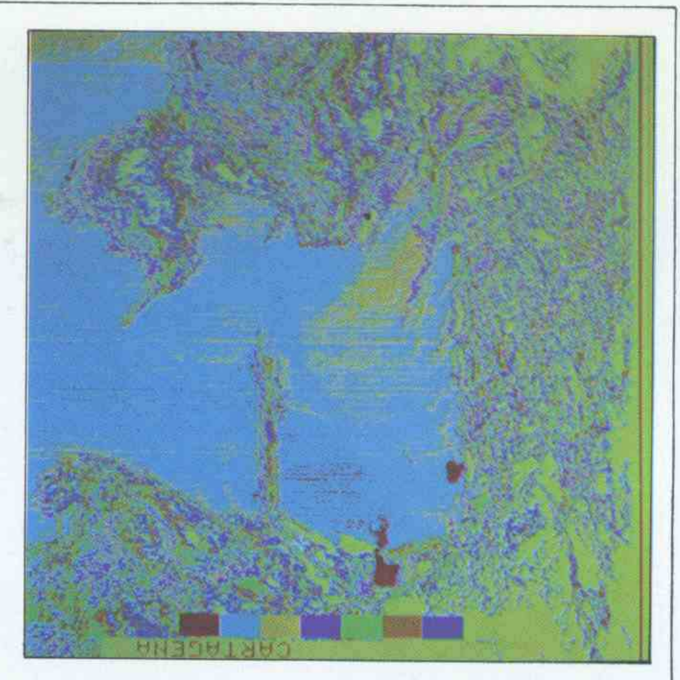
– Recuperar detalles perdidos por desenfoque.

– Convertir en imágenes visibles fenómenos que se producen fuera del espectro visible.

– Clasificar automáticamente patrones ya estudiados.

– Preparar las imágenes para tratamientos posteriores de tipo estadístico.

Los tratamientos a que pueden someterse los datos podemos agruparlos en:



El tratamiento digital de esta imagen termográfica, de una zona de Cartagena, permite "ver" una distribución geotérmica no observable en la imagen original.

– Tratamiento químico.
– Tratamiento óptico.
– Tratamiento digital.

TRATAMIENTO QUIMICO

Una vez que se ha realizado la misión fotográfica los laboratorios reciben la película expuesta, la cual contiene una **imagen latente.**

En este momento comienza un proceso de tratamiento químico que según esté planteado podrá mejorar o no la imagen que posteriormente resulte.

Los datos que interesan para decidir las condiciones en que se ha de tratar la película son:

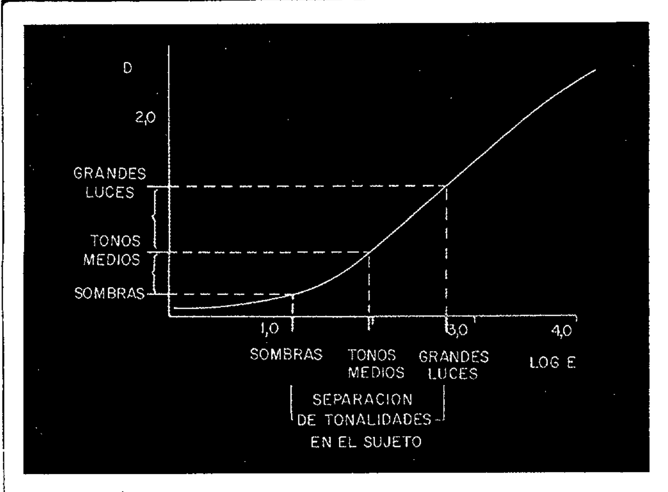
– Tipo de película (sensibilidad).
– Condiciones de luz (según la hora y época habrá que forzar el revelado).
– Tiempo de exposición/filtro (el empleo de un revelador inadecuado puede anular el efecto del filtro).
– Altura de vuelo (a mayor altura mayor tiempo de revelado).
– Tipo de terreno fotografiado (para terrenos monótonos debe aumentarse el contrastre).

Lo que se pretende en todos los casos es lograr una curva de contrastes que sea idónea para la fotointerpretación.

TRATAMIENTO OPTICO

Abarca una amplia gama de posibilidades.

– Ampliaciones.
– Montajes estereoscópicos.
– Seudocoloración óptica.



Curva de contraste conseguida después del adecuado tratamiento químico del negativo fotográfico.

Las **ampliaciones** proporcionan, de acuerdo con la resolución conseguida, la posibilidad de aumentar el tamaño de la imagen facilitando su estudio.

Los **montajes esterescópicos** reproducen tridimensionalmente los objetos y con ello, dan la posibilidad de asignar valores en los tres ejes x, y, z, lo que métricamente tiene un gran valor.

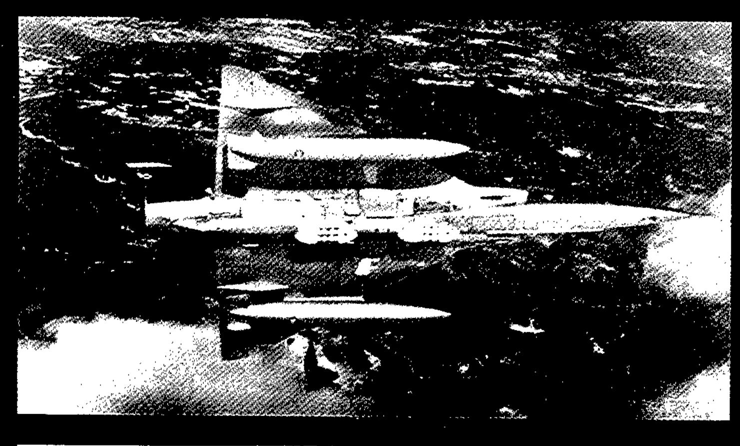
La **seudocoloración óptica** introduce colores en las imágenes acromáticas (blanco y negro), o bien altera el color en las imágenes cromáticas.

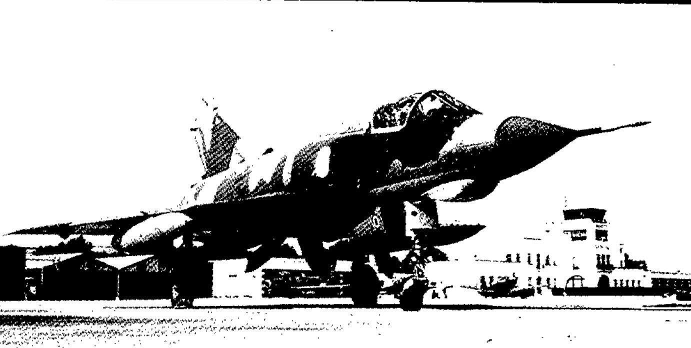
Un método sencillo es el de codificar los niveles de grises utilizando un filtro verde para la imagen positiva y un filtro rojo para la imagen negativa. De esta forma, la imagen correspondiente a esta suma dará en verde las zonas transparentes, en rojo las opacas, en tonos intermedios los grises, apareciendo en color amarillo las zonas donde hay tonos medios.

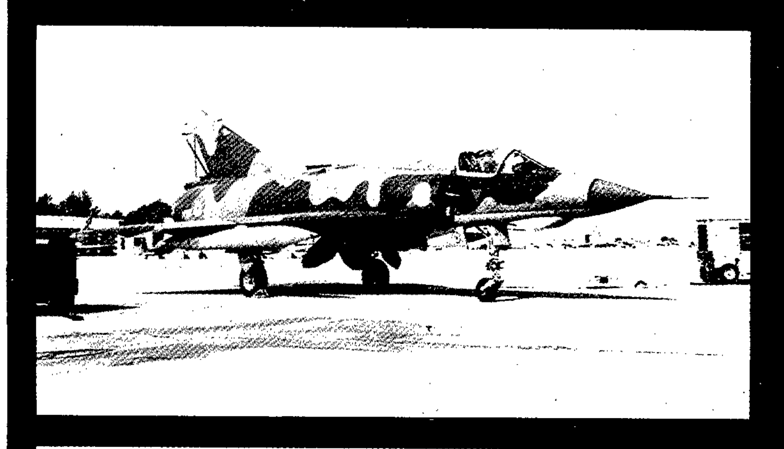
Aprovechando que una imagen en blanco y negro puede considerarse una función de las frecuencias con respecto al espacio (al igual que la música es una función de las frecuencias con respecto al tiempo.) Puede lograrse una codificación del reparto espacial de las frecuencias. Para comprenderlo basta saber que toda lente produce en el plano de Fourier una figura de difracción que representa el conjunto de funciones elementales que están contenidas en la función compleja

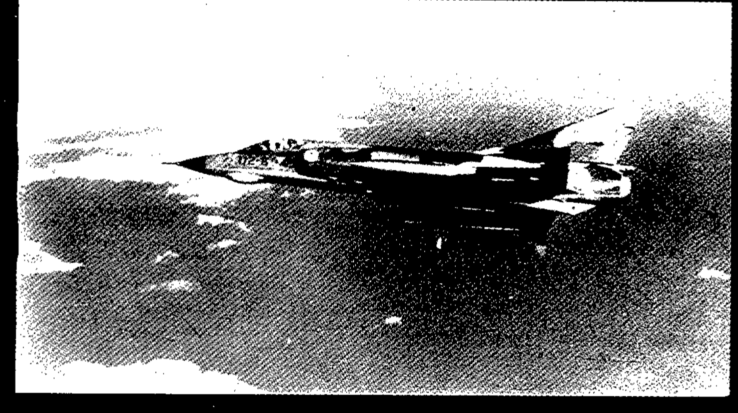
Par estereoscópico que permite la observación tridimensional de la escena. Está montado para su observación con un estereóscopo de refracción, con una base de 6 cms. aproximadamente. Este par estereoscópico reproduce una zona interesante de Madrid; aquella en que se encuentra la torre de TVE "Torre-España", en la confluencia de la calle O'Donnell con la M-30. Para observarlo en relieve puede utilizarse un estereóscopo de lentes. Si no se dispone de él, es posible suplirlo colocando una cartulina vertical que separe las dos fotografías y acercando los ojos de manera que cada uno sólo perciba una de ellas; ahora, un pequeño esfuerzo de acomodación permite fundir ambas imágenes y percibir el relieve.

CLAVE DE FOTOINTERPRETACION

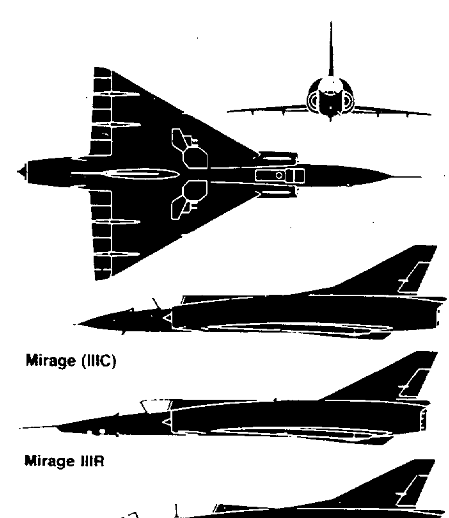




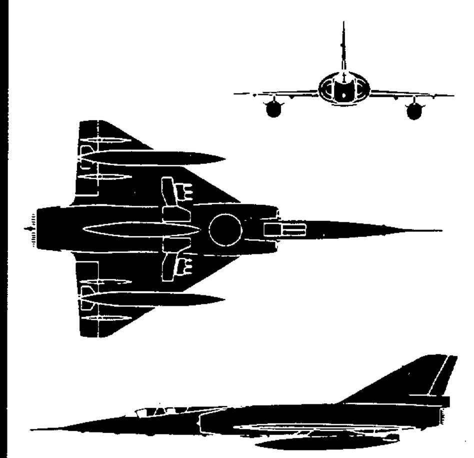




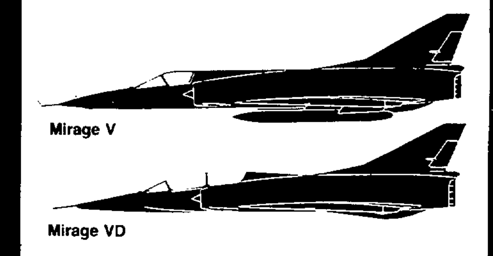
MIRAGE III



MIRAGE IV



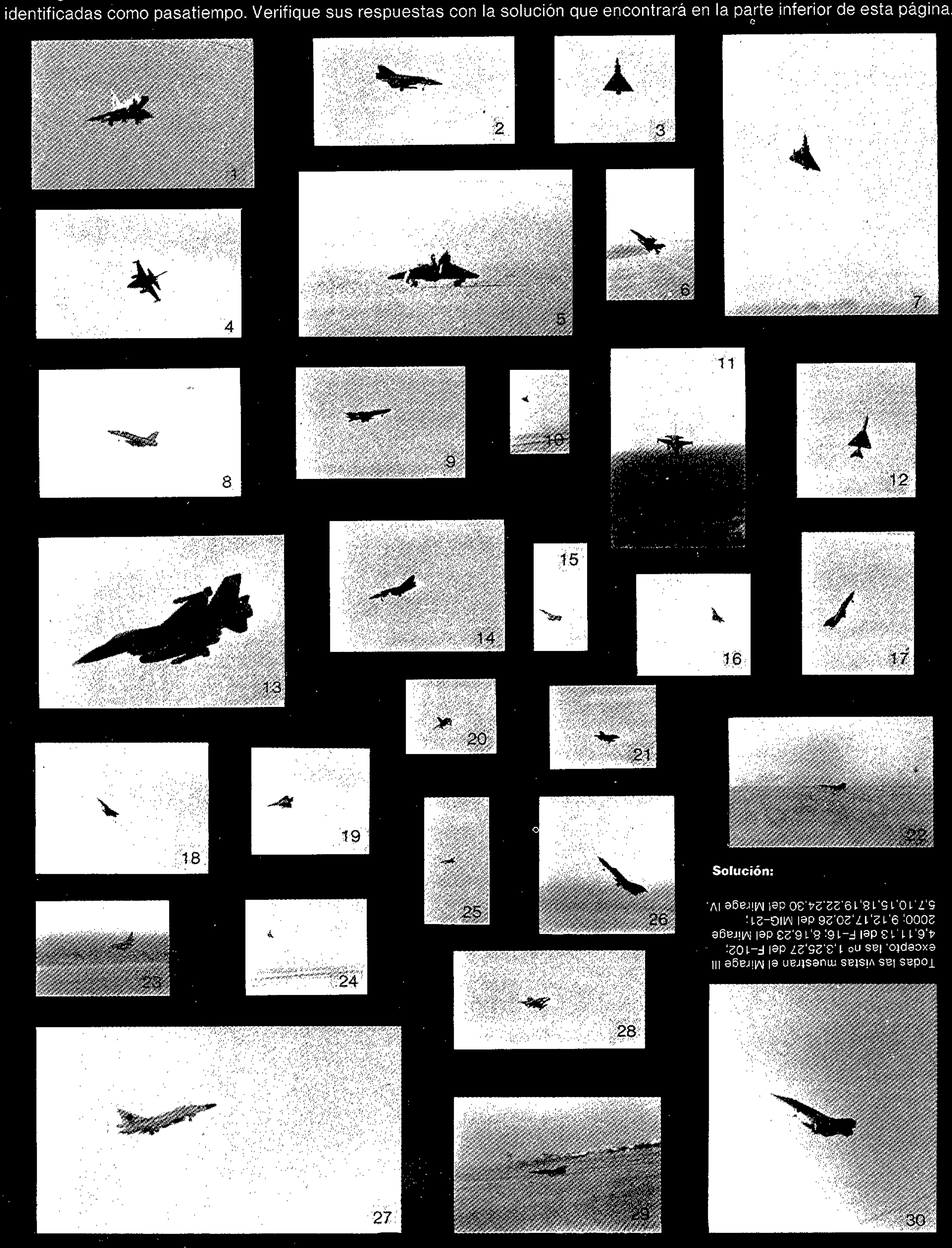
MIRAGE V



MIRAGE III

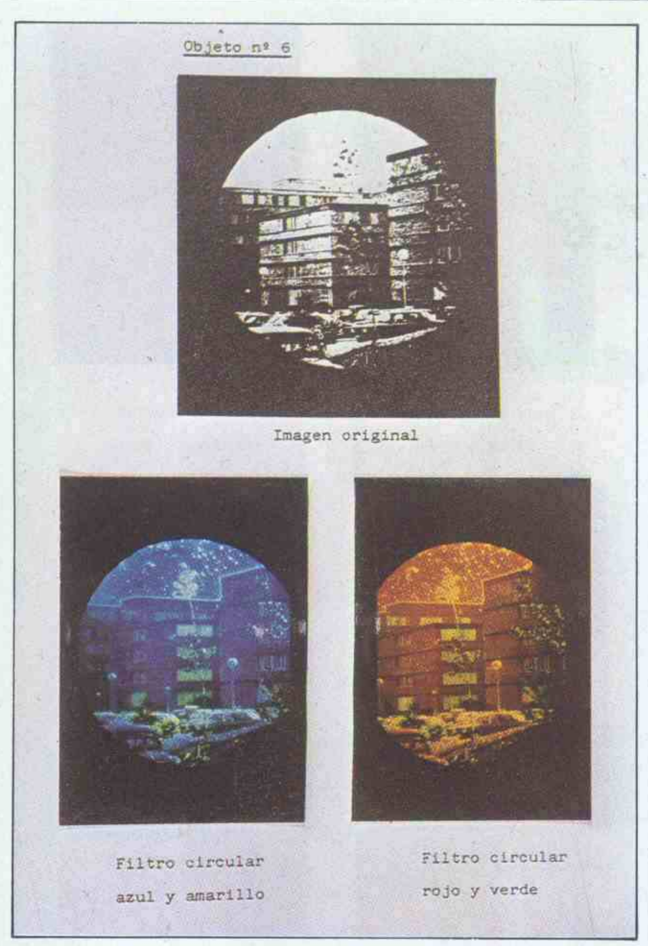
Instrucciones

Para identificar el Mirage III, prepare una lista de números del 1 al 30. Usando las fotografías de la página anterior identifique el Mirage III en las vistas de este test. No todas las fotografías muestran el Mirage III pero éstas deberán también ser identificadas como pasatiempo. Verifique sus respuestas con la solución que encontrará en la parte inferior de esta página.



Solución:

Todas las vistas muestran el Mirage III excepto, las nº 1,3,25,27 del F-102; 4,6,11,13 del F-16; 8,16,23 del Mirage 2000; 9,12,17,20,26 del MIG-21; 5,7,10,15,18,19,22,24,30 del Mirage IV.



Pseudocoloración óptica.

que constituye la imagen del objeto. Esta figura es la transformada de Fourier, de manera que si en este plano se sitúa un filtro adecuado, se obtiene en el plano focal una imagen coloreada que es réplica del original.

En el ejemplo que se presenta se ha partido de un original en blanco y negro, se ha obtenido ópticamente la imagen transformada de Fourier que, una vez estudiada, ha aconsejado el empleo de un filtro circular azul –amarillo en el primer caso y rojo– verde en el segundo. De esta forma se consigue codificar cromáticamente el reparto espacial de las frecuencias.

TRATAMIENTO DIGITAL

Un ordenador es un dispositivo capaz de operar con datos numéricos (digitales). Los radiómetros de barrido proporcionan en cintas magnéticas datos numéricos ya digitalizados. Además las imágenes fotográficas pueden digitalizarse mediante microdensitómetros o utilizando una cámara de Televisión. Por tanto, en cualquier caso siempre podremos contar con esos datos numéricos que el ordenador podrá manejar bajo nuestras directrices.

El tratamiento digital de imágenes tiene un campo de aplicación amplísimo por lo que citaremos tres ejemplos claros dentro de sus múltiples usos.

Corrección de la **falta de contrastre.** Para ello se emplearía un algoritmo que consiste en restar el valor mínimo del brillo, del valor del brillo que corresponde a cada "pixel" y multiplicar esta diferencia, por una constante. Actuando de esta forma se logra que variaciones muy sutiles de brillo que queden patentes en la imagen tratada.

Seudocoloración por niveles de grises. Para lograr este efecto, basta dividir el conjunto de niveles de gris que hay en la imagen, por el número de colores que queremos introducir. Sean 210 niveles de gris y 3 colores (azul, verde y rojo). Se ordena que del nivel cero al 69 vayan al cañón azul de un televisor, del 70 al 139 al cañón verde y del 140 al 210 al cañón rojo, con lo cual la imagen acromática de grises, aparecerá coloreada en la pantalla del monitor, es el caso de la Montaña de Fuego.

Otra de las aplicaciones es la **clasificación automática de patrones** conocidos. Consiste en determinar las curvas espectrales o firmas de determinados elementos, enseñar al ordenador la forma de reconocer dichas firmas y asignar colores o signos a cada uno de ellos, el problema real está en determinar esas firmas y en el número infinito de objetos que habría que clasificar.



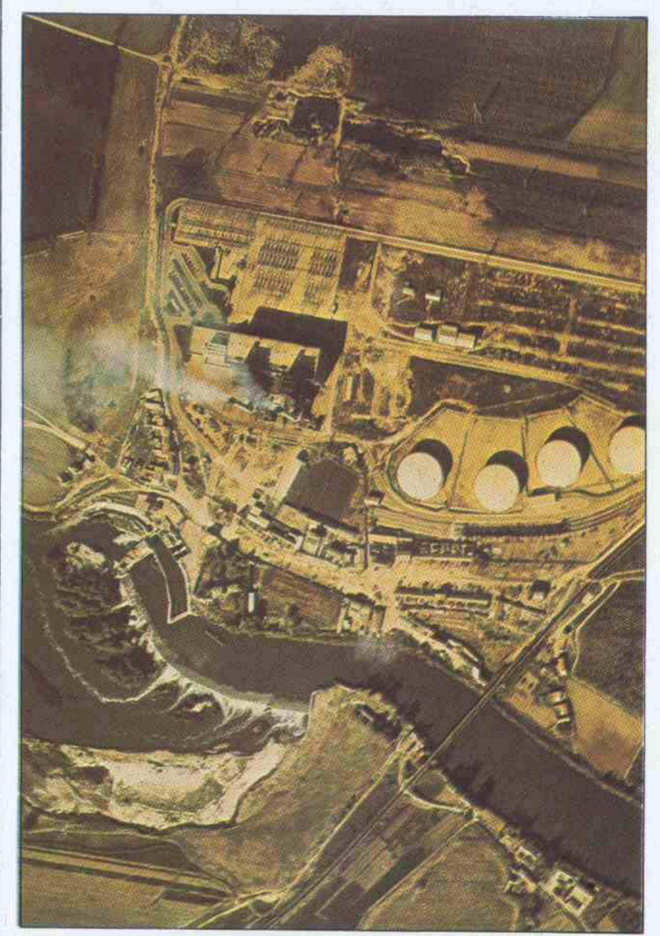
Clasificación automática llevada a cabo sobre una imagen de una zona de Aranjuez (Madrid). En ella aparece en amarillo: las patatas, en celeste: los manzanos, en rojo: las alcachofas, en morado: la alfalfa, en azul: los barbechos, en verde: la alfalfa cortada, en negro: el trigo, en blanco: los árboles, en azul oscuro: el césped.

La clasificación de patrones es, sin duda, la gran esperanza de quienes aspiran a lograr una automatización de la Fotointerpretación, es además la base del funcionamiento de numerosas armas del futuro pró-

ximo, pues están desarrollándose misiles que no sólo serán capaces de dirigirse ellos mismos hacia sus objetivos, sino que también podrán decidir qué objetivo alcanzar. Haciendo uso de una rama de la "Artificial inteligence" (AI) conocida como "Image understanding", una computadora de abordo interpretará qué es lo que su sensor ve, comparando la imagen obtenida por el sistema, con modelo o patrones conocidos que van almacenados en su memoria o banco de datos, pudiendo distinguir en el campo de batalla los elementos propios de los enemigos.

Hemos visto los medios para registrar y fijar las imágenes o datos, se han sometido los mismos al tratamiento adecuado para hacerlos útiles, estamos pues en disposición de iniciar la tercera fase: su EXPLOTACION, que se lleva a cabo siguiendo esta secuencia.

- Medición de los distintos elementos.
- Identificación de objetos o fenómenos.
- Interpretación deducida de esas identificaciones.



Si observamos la fotografía todos actuaremos, de forma consciente o inconsciente, siguiendo esta secuencia: Primero mediremos y compararemos los tamaños. Luego empezaremos a identificar y veremos unos depósitos para combustible líquido, una vía férrea por donde llega este combustible, una planta con chimeneas, un parque de intemperie, una zona de refrigeración junto al río. Ya hechas estas identificaciones empezaremos a interpretar el significado y deduciremos que el combustible es quemado para producir energía eléctrica que es mandada al exterior. Lo que tenemos delante es una Central Térmica por combustible líquido.

No hay duda de que cuanto más amplios sean nuestros conocimientos, más posibilidades tendremos de interpretar con éxito. También es cierto que el saber no ocupa lugar, pero lo que sí ocupa es tiempo, así es que un hombre no podría llegar nunca al conocimiento de todo. Por esto, necesita de una ayuda que le facilite la identificación, estas ayudas son las CLAVES de Fotointerpretación, las cuales normalmente consisten en imágenes fotográficas acompañadas de parte literal explicativa. En este artículo se incluye una clave sobre el Avión MIRAGE III y un ejercicio práctico que puede resolverse con ayuda de la misma.

Dispuesto el gran despliegue de medios y los métodos que hasta ahora hemos ido describiendo, sería lógico pensar que ya quedan pocas dificultades por resolver. Sin embargo, conviene analizar **cómo son las imágenes** de que disponemos, **qué dificultaes** vamos a tener y cómo se intenta dar **solución a los problemas** planteados.

Las imágenes son en realidad **síntesis muy complejas** pues cada punto de la imágen representa una síntesis del resultado de complicadas interacciones entre las radiaciones electromagnéticas y el paisaje observado.

Un análisis rápido de estas imágenes revelaría al ojo humano la presencia de las grandes estructuras del paisaje, que en general son bien conocidas y que además, están representadas en la forma en que el hombre está acostumbrado a verlas. Los tamaños, las sombras, las texturas y los esquemas de distribución nos darán la impresión, en un primer examen, de que todo es fácilmente reconcible, sin embargo, esta facilidad para interpretar es sólo aparente y engañosa. Los especialistas precisamente, descubren enseguida que una



interpretación exacta y una explicación de los fenómenos y detalles observados, son una operación difícil y en muchos casos está fuera de su capacidad técnica.

De ahí la gran cantidad de programas basados en la Teledetección, cuyos resultados han sido decepcionantes.

Lo dicho, es consecuencia de una serie de **dificultades que surgen** debido a que cuando intentamos aprovechar las imágenes obtenidas por Teledetección, es necesario analizar sus contenidos, eliminando la información que no sirve y aislando la que nos es de utilidad. Esto lo lograremos descomponiendo en elementos simples la síntesis compleja que proporcionó la observación. Esta operación será sencilla cuando los datos buscados estén ligados a un fenómeno dominante, pero se hará más difícil cuando, los datos que interesan, correspondan a un aspecto u objeto muy sutil apenas destacable.

Las dificultades se deben principalmente a estas tres causas:

– A que la Teledetección es multidisciplinaria. Ocurriendo que cualquier fenómeno se produce por causas muy numerosas y variadas, siendo muy difícil que un fotointérprete posea una cultura científica tan amplia como para saber qué causa produjo cada efecto.

– Otra fuente de dificultad es que las bases físicas en que se apoya la Teledetección no son bien conocidas. Para extraer una información no dominante, es necesario poder eliminar los otros efectos que enmascaran el objetivo y discernir sobre la contribución que cada efecto ha tenido en el aspecto complejo que presenta la información. Desgraciadamente no existe más que un conocimiento científico muy limitado sobre los fenómenos de interacción entre las radiaciones electromagnéticas y el conjunto que forma la material del objeto observado. Es verdad que en los trabajos de laboratorio se presentan estupendas conclusiones sobre el comportamiento de ciertos tipos de plantaciones, del hormigón, del agua ... pero la combinación macroscópica de varios de estos efectos aún no está bien definida.

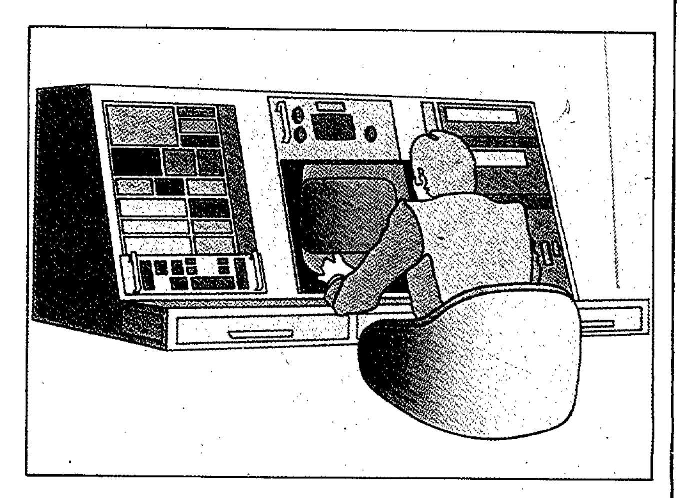
– Por último, la tercera dificultad radica en que la información contenida en una imagen es siempre parcial. La observación aeroespacial recoge ciertos aspectos de los objetos y fenómenos registrados, pero estas técnicas necesitan estar asociadas a otras fuentes de información, que pueden consistir en una ayuda para situar geográficamente los resultados, o más generalmente en utilizar claves de interpretación.

Los métodos actuales y **las soluciones dadas** a los problemas planteados, son realmente muy variados.

Por una parte, puede seguirse una fotointerpretación clásica basada, eso sí, en la conjunción de conocimientos aportados por equipos complejos de hombres pertenecientes a las más variadas disciplinas, pero esto sería olvidar los medios que la ciencia moderna va poniendo a punto con vistas a una más rápida y sistematizada interpretación de imagenes.

Por otro lado, lo razonable es complementar las técnicas de interpretación clásicas, con los métodos y sistemas modernos, no desaprovechando las grandes ventajas que nos brindan y tratando de vencer las dificultades que hemos señalado. Hay que tener conciencia de que los problemas son grandes pero, al mismo tiempo, hay que afrontar que existe un camino por recorrer. Este camino es el de la investigación basada en análisis a largo plazo, tendiendo siempre a usar los resultados que la estadística vaya aconsejando.

Resumiendo, los sistemas modernos de búsqueda y los de análisis de datos, proporcionados por los medios de Teledetección aerotransportados, podemos decir que se deben investigar siguiendo estas reglas:

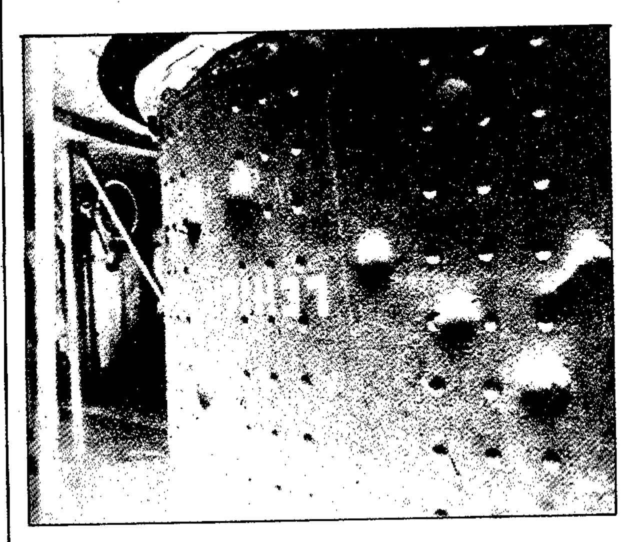
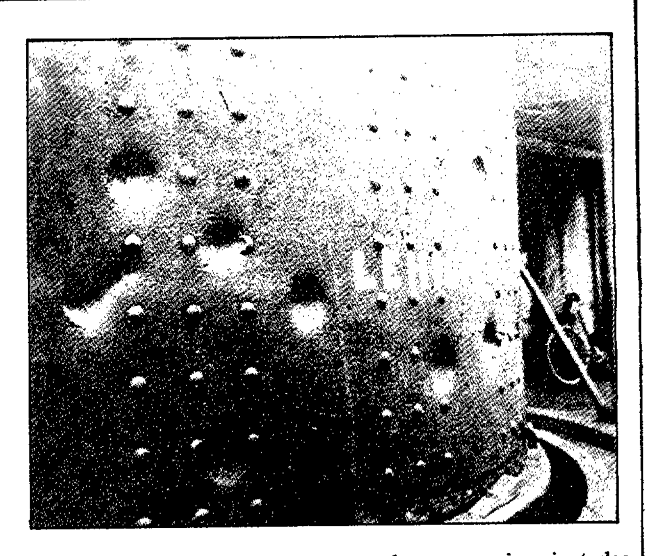


– Unir disciplinas distintas bajo una sola competencia, cubriendo tanto la adquisición como el tratamiento de las imágenes. Así, para el estudio del comportamiento térmico del suelo, unir multidisciplinariamente, la geología y la hidrología. Para el estudio de los recursos de los océanos unir la oceanografía, metereología y biología, etc.

– Desarrollar modelos físicos que muestren las propiedades de los objetos observados. Estos modelos permitirán introducir nuestros conocimientos ya adquiridos, en los procesos de interpretación, de manera que las conclusiones deducidas de esos modelos sean aplicables a los datos sobre objetos nuevos a estudiar.

– Utilizar las técnicas de interpretación interactiva de imágenes, combinando los conocimientos del especialista sobre el tema, con los datos aportados por los modelos y con el análisis estadístico a fin de conseguir un resultado y definir un método aplicable en futuras interpretaciones.

El avance de los medios técnicos de obtención de imágenes, que podemos agrupar bajo el nombre de captadores remotos, es cada día mayor, hasta tal punto

Para que la sensación de relieve producida por las fotografías, especialmente si son verticales, sea real, es necesario orientarlas de forma que las sombras caigan hacia el observador, ya que siempre se supone que la iluminación viene de arriba. El efecto de falso relieve es evidente en la fotografía de la izquierda.

que incluso las naciones más preparadas admiten que el 60% de los datos que podrían explotarse quedan sin ser aprovechados por falta de medios, de técnica y de preparación del personal dedicado a la interpretación.

Un fotointérprete o, mejor dicho, un intérprete de "imágenes" o datos obtenidos por Teledetección, es un superespecialista y esto no puede improvisarse.

Hemos de sumar a esto que, en opinión de expertos estrategas, las operaciones militares que podrían desarrollarse en el Centro y Norte de Europa en caso de guerra, se llevarían a cabo con una probabilidad del 70%, en condiciones de mal tiempo o bien durante la noche, es decir, en circunstancias en las cuales la radiación visible, para detectar fenómenos u objetos, es inutilizable y por tanto, los sensores descritos imprescindibles.

Además, la inversión económica hecha en medios aéreos y en medios de obtención de imágenes (sensores) sería inútil si, tras obtener los datos arriesgando material y hombres, no se les explotará hasta sus últimas consecuencias.

Las técnicas descritas, los conceptos establecidos y, sobre todo, su eficacia e imperiosa necesidad, sólo pueden comprobarse en largos y constantes trabajos de investigación, sin los cuales no podrían sacarse conclusiones de ninguna clase. ■

X Premio de Periodismo del Círculo Catalán de Madrid

El Círculo Catalán de Madrid ha convocado su X Premio de Periodismo, que, en esta edición, concederá un premio de 150.000 pesetas, patrocinado por el Ministerio de Defensa, al mejor artículo relacionado con el tema «Cataluña y las Fuerzas Armadas».

Las Bases para participar en este Concurso de Periodismo, que se cierra el 20 de mayo próximo, se encuentran en «Revista de Aeronáutica y Astronáutica» a disposición de las personas interesadas.



SEGUIMIENTO DEL "BISMARCK"

El 21 de mayo de 1941 entraban el "Bismarck" y el "Prinz Eugen" en el fiordo de Kross, cerca de Bergen para reabastecerse de combustible y pintar los cascos a fin de enmascararlos. Mientras tanto la aviación británica llevaba a cabo una frenética y metódica labor de reconocimiento a lo largo del litoral noruego. El piloto de un hidro Catalina, informó de que en Kross Fjord había visto dos cruceros de tipo "Hipper"; pero cuando se fotointerpretaron las imágenes (foto) que había obtenido se vio claramente que se trataba del "Bismarck" y del "Prinz Eugen". Faltaba saber cuándo se harían a la mar.

El día 22 el tiempo en el Mar del Norte era muy poco propicio para los vuelos de reconocimiento, con un techo de nubes cerrado completamente a 200 pies, sobre el mar y niebla en la costa noruega. Esta fue la ocasión que aprovechó el Almirante Lütjens para zarpar rumbo al Atlántico. Parecía que los aviones británicos no podrían descubrir la salida a tiempo. Pero un Maryland logró llegar hasta Bergen, reconocer los diversos fiordos de la zona y regresar a su base de Hatson, en las islas Orcadas, con la seguridad de que el Bismarck había iniciado la salida al Atlántico. La continuidad del reconocimiento aéreo permitió a la "Home Fleet" obtener la información deseada y zarpar en el momento preciso.

Reconocimiento Aéreo Electrónico

EDUARDO ORIO YUSTE, Teniente Coronel de Aviación

El Reconocimiento electrónico se puede definir como:

"La detección, localización, identificación y evaluación de las radiaciones electromagnéticas ajenas, no procedentes de explosiones nucleares ni fuentes radioactivas naturales".

Esta definición, que en la actualidad tiene vigencia al cubrir todos los aspectos del Reconocimiento Electrónico, es el resultado de muchos años de desarrollo de esta particular parcela del Reconocimiento Aeroespacial.

APUNTES HISTORICOS

Fueron los austriacos los primeros que comprendieron la importancia de interceptar las transmisiones radio realizadas por otros países para obtener información, tanto militar como política, que hasta entonces sólo había sido posible obtener por medio del espionaje.

En 1908, durante la crisis austro-italiana que siguió a la anexión de Bosnia y Herzegovina por parte del Imperio Austro-Húngaro, los austriacos interceptaron y descifraron las señales radio transmitidas y recibidas por el gobierno italiano, lo que les permitió evaluar la situación y tomar las medidas políticas oportunas.

Francia, poco antes de iniciarse la Primera Guerra Mundial, interceptó y registró todos los mensajes que los distintos embajadores enviaban a sus respectivos países, así como las contestaciones de éstos. Pero su éxito más espectacular consistió en la interceptación de un largo mensaje que el Ministro de Asuntos Exteriores alemán envió a su embajador en París, en el que se contenía la declaración de Guerra. El Servicio Secreto francés, que además había podido descifrar el contenido, no sólo supo con antelación la declaración de guerra, sino que cambió partes del mensaje, haciendo volverse loco al embajador alemán y ganando un tiempo vital para tomar las medidas precautorias necesarias en el momento.

Durante la guerra, la interceptación de los mensajes diplomáticos fue convirtiéndose cada vez en más importante y alcanzó niveles increíbles.

Otro importante caso de interceptación electrónica tuvo lugar antes de la famosa batalla naval de Jutlandia. Desde el principio de la guerra los ingleses trabajaron para conseguir equipos de radio más sofisticados, que aseguraran las comunicaciones entre y con sus unidades navales, y también en receptores que les permitieran recibir las comunicaciones del enemigo para captar sus órdenes y localizar el origen de las mismas. Lo consiguieron utilizando los primeros radiogoniómetros existentes y, en 1916, por triangulación de las señales interceptadas, se pudo determinar la salida de puerto de la Flota Alemana y seguir sus movimientos, lo que permitió lanzar a su propia Flota contra los alemanes en el momento adecuado.

La interceptación, por parte alemana, de los mensajes del ejército ruso transmitidos en claro, conteniendo órdenes, despliegues e informes, contribuyó significativamente a la victoria de Hindenburg en la batalla de Tannenberg.

Poco antes de la Segunda Guerra Mundial, los alemanes, que estaban convencidos de que la red de radares británicos era mucho más eficaz que la que ellos mismos poseían, realizaron una misión de reconocimiento utilizando un "Zeppelín" especialmente equipado para ello. Su objetivo era localizar las estaciones británicas, interceptar las señales y registrarlas para posterior análisis del que obtener información técnica. El aparato se situó sobre el mar frente a las costas británicas y solamente fracasó la misión al fallar el equipo con el que estaba dotado. De cualquier forma, se dio vida a una importante actividad, el espionaje electrónico o como se conoce hoy en día, a la Inteligencia Electrónica (ELINT), lo mismo que en sus primeros balbuceos se puede decir que nació la inteligencia de las comunicaciones (COMINT).

Tras la guerra de Corea en la que se utilizaron ambas técnicas ELINT y COMINT comenzó una carrera de rearme electrónico, en especial entre los EE.UU. y la URSS. Como consecuencia, se hizo esencial el interceptar y analizar las señales electromagnéticas de un enemigo en potencia, de forma que fuera posible montar los sistemas que pudieran neutralizarlo. Las misiones de reconocimiento electrónico se realizaban a lo largo de las costas y de las fronteras e incluso sobre el territorio de los países potencialmente hostiles, utilizando aviones, submarinos y falsos pesqueros equipados convenientemente.

El principal objetivo de estos esfuerzos era conseguir la información que se pensaba, era vital para la defensa del país, particularmente los parámetros de los radares enemigos para su estudio y la determinación de las contramedidas que podrían reducir su eficacia.

Naturalmente, estas misiones entrañaban considerable riesgo, como se puede apreciar en el cuadro de la página siguiente, resumen de una larga lista de incidentes.

Recuérdese también la captura del buque espía PUEBLO por Corea del Norte y el derribo del avión de las Líneas Aéreas Coreanas por un caza ruso.

INTELIGENCIA DE SEÑALES (SIGINT) Y MEDIDAS ELECTRONICAS DE APOYO (ESM)

Como se puede observar por lo anteriormente expuesto, tradicionalmente el reconocimiento electrónico ha sido identificado con la ELINT, quizá porque hasta hace sólo unos años se consideraba que la inteligencia de las comunicaciones era una parte completamente distinta de la electrónica y que no podían ser mencionadas en un estudio conjunto. Debido a la importancia adquirida en los últimos años por las comunicaciones tácticas de los ejércitos y al establecimiento de redes de Mando y Control, cuya existencia es vital para el desarrollo de las batallas, el Reconocimiento Electrónico no puede quedar limitado a uno de sus campos sino que tiene que ampliarse a ambos y, por lo tanto, ha de identificarse con la Inteligencia de Señales (SIGINT), o "la inteligencia obtenida por medio de la exploración electrónica meditante el correspondiente proceso informativo".

Por otra parte, la información electrónica no sólo se obtiene por medio del reconocimiento electrónico, sino que puede también conse-

Fecha	Localización	Atacado	Derribado	Muertos	Heridos	Prisioneros	Desaparecidos	Supervivientes	Sin daños	Avión
12-04-50	Mar Báltico	X	X					NO		Privateer - Marina
6-10-51	Frente a Siberia Oriental	X	X			?	10	NO		Reco-Meteo Marina
13-07-52	Mar del Japón	?				?	13	NO		B-29
7-10-52	Kuriles	X	X					NO		B-29
19-01-53	Frente a Swatow (China)	X	X	2				11		USN Neptune
15-03-53	Este península de Kamchatka	X							X	RB-50
29-07-53	Mar del Japón	X	X				16	1		B-50
22-01-54	Mar Amarillo	X							X	RB-47 y F-86
4-09-54	Frente a Siberia	X	X				1	9		P2V-Neptune
7-11-54	Hokkaido (Japón)	X	X	1				10		RB-29 Foto-Reco
25-06-55	Estrecho de Bering	X	X		7			4		P2V-5
23-08-56	Este del Mar de China	X	X			?	16	?		USN Pam Mercator
17-12-56	Cerca de Vladivostok	Acusación de Violación de espacio aéreo								3 B-57
29-06-58	República de Armenia	X	X			?		9		C-118
13-09-58	República de Armenia	X	X	6		?	11	?		C-130
18-11-58	Mar Báltico	X							X	RB-47
18-11-58	Mar del Japón	X							X	RB-47
17-06-59	Mar del Japón	X			1					USN Reco
6-05-60	Sverdlovsk	X	X					1		U-2
12-07-60	Mar de Barents	X	X	4				2		RB-47
11-03-64	Alemania Oriental	X	X					3		RB-66
8-02-66	China	X	X							Drone Reco
1-04-66	Sur de China	X	X	?	?	?		?		KA-3B Tanque
16-04-69	Corea del Norte	X	X	31						EC-121

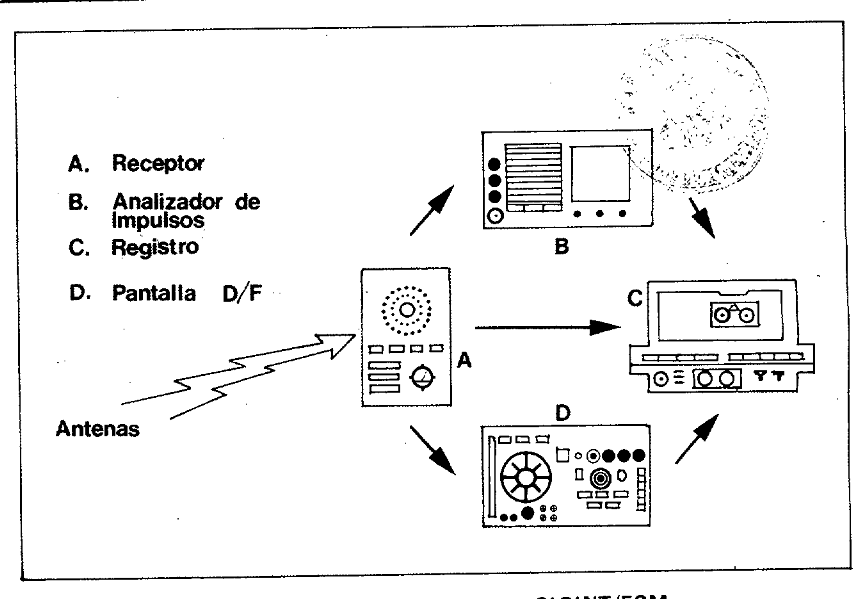
guirse de otras fuentes de información, algunas de las cuales tienen tanta importancia como éste. Una de estas fuentes es la denominada Medidas Electrónicas de Apoyo (ESM). Ya el significado de las palabras indica que se trata de una actividad cuya función principal es la de apoyar a otras actividades de guerra electrónica y, por lo tanto, podría ser encuadrada de alguna forma dentro del contexto general del reconocimiento, pero existe una diferencia fundamental que la separa o hace distinta de éste. Los objetivos que se persiguen con el empleo de las ESM se diferencian de los que persigue el reconocimiento en un factor decisivo y es la aplicación en el tiempo de los resultados de cada misión, lo que no significa que estos resultados no puedan o deban incrementar el fondo de información cuya elaboración se ha de convertir en inteligencia electrónica, que, a su vez, será la base del planeamiento de operaciones aéreas.

De cualquier forma, para entender esta diferencia en el tiempo, es necesario definir claramente lo que son las ESM.

Las ESM son la parte de la Guerra Electrónica (EW) que comprende las acciones aéreas realizadas para buscar, interceptar, identificar y/o localizar las fuentes de energía electromagnética radiada con objeto de reconocer las amenazas inmediatas.

Partiendo de esta definición, las ESM proporcionan información en el momento mismo en que es necesaria y lo hace de forma utilizable, en beneficio de la acción a la que apoya, en ese mismo momento. El principal usuario de esta información es el personal operativo empeñado en el combate, en acciones que normalmente son de EW, en especial cuando se trata de aplicar contramedidas electrónicas (ECM).

La verdadera importancia de las ESM como instrumento de combate reside en que se convierten en los ojos y oídos de los mandos involucrados en la lucha, consiguiendo información que es esencial para las operaciones aéreas en curso.



Elementos básicos de los sistemas SIGINT/ESM.

Esta forma de tratar las ESM, exclusivamente como respuesta inmediata con orientación táctica, es un concepto relativamente nuevo, puesto que anteriormente se definían dentro de un contexto mucho más amplio, como parte integral del proceso de obtención de información de señales radioelectromagnéticas, para su posterior explotación de inteligencia, así como para apoyar operaciones militares y como apoyo inmediato en el teatro de operaciones. En la actualidad, las acciones que se realizan para obtener información de aplicación a largo plazo, aun cuando puedan apoyar a operaciones en curso, forman parte del campo de las acciones SIGINT.

La interrelación existente entre SIGINT y ESM podría quedar más clara si se toman en consideración algunos de sus aspectos más importantes.

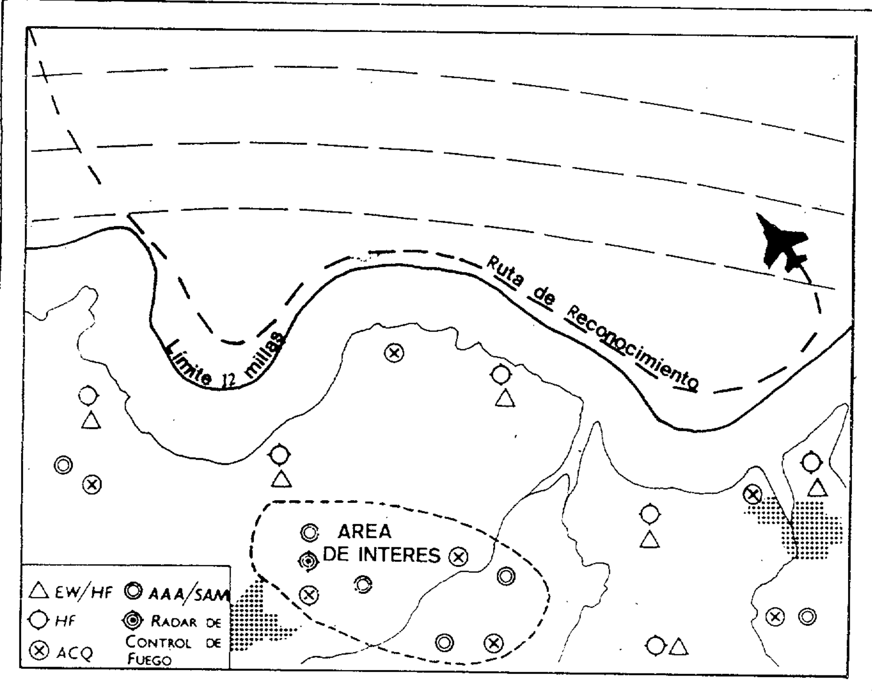
Si bien SIGINT y ESM pueden utilizar la misma tecnología de equipos (de hecho los equipos pueden ser idénticos), la SIGINT facilita inteligencia a una más amplia gama de usuarios y con propósitos diversos como pueden ser el planeamiento, la investigación y las operaciones, entre otros.

La SIGINT es responsable de su trabajo ante los niveles más altos del mando y, aunque puede apoyar a los mandos tácticos, su actividad se orienta a la obtención de datos sobre la capacidad electrónica del enemigo para un subsiguiente análisis en los despachos y laboratorios que resuelva los problemas tácticos y estratégicos existentes en la guerra electrónica.

De cualquier forma, ambos tratan de buscar, interceptar y reconocer las emisiones enemigas, así como localizar por goniometría (D/F), el origen de las señales. En el caso de las ESM, la localización es básica y puede ser utilizada para cumplir el resto de sus funciones. Se puede utilizar como alerta de posibles contraataques, como punto de partida para evitar, en lo posible, la cobertura radar del sistema de vigilancia enemiga o para alertar directamente o controlar la progresión de otras fuerzas empeñadas en el combate. Otra de las funciones sería pasar la información a sus sistemas de antirradiación y supresión y para determinar la posición de posibles objetivos a neutralizar.

La información que se obtiene con acciones SIGINT es principalmente de características técnicas, procedimientos de trabajo y la posición de los distintos sistemas electrónicos del enemigo potencial, para determinar su Orden de Batalla Electrónico (OBE).

Después de todo lo expuesto en



Ruta de reconocimiento en tiempo de paz.

los párrafos anteriores para establecer con claridad la diferencia entre SIGINT y ESM, se podría definir estas últimas como:

"La parte de la Guerra Electrónica que, bajo el control directo de un mando operativo, comprende las acciones realizadas para buscar, interceptar, identificar y/o localizar las fuentes de energía electromagnética radiada con objeto de reconocer las amenazas inmediatas y aplicar inmediatamente las medidas necesarias para evitarlas, nuetralizarlas, suprimirlas o destruirlas".

SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO ELECTRONICO - ESM

El corazón de un sistema SIGINT/ESM lo constituye el receptor que básicamente es comparable con un radioreceptor normal y que trabaja en las bandas de frecuencias que cada misión determine. Además del receptor, el sistema se compone de una serie de equipos euxiliares entre los que cabe citar un equipo de radiogoniometría para la determinación de radiales al origen de la señal, un analizador de señales, un sistema de alerta y un equipo de registro de señales. Para ESM se debe contar también con sus sistemas de supresión, incluido el armamento.

Todas las funciones auxiliares pueden ser efectuadas de forma manual o automáticamente. El análisis de la señal recibida, si se trata de una señal radar, se analiza sobre un analizador de impulsos en el que el operador puede "ver" cada impulso individualizado, medir su ancho, determinar el PRF (frecuencia de repetición de impulsos), y averiguar el tipo y duración del barrido. Si se trata de una señal de comunicaciones, se registra para un posterior estudio. De igual forma, los parámetros que componen la firma de la señal se registran sobre una cinta magnética, o se fotografía la presentación sobre el analizador. Los registros se utilizan para, con posterioridad, determinar otros datos que en el primer análisis hayan podido quedar ocultos o poco claros. Si el sistema es manual, todos los componentes del sistema son controlados directamente por el operador.

Los sistemas automáticos o semiautomáticos están controlados por un ordenador, aunque siempre es posible que el operador del sistema pueda, en cualquier momento, realizar el control manualmente. Estos sistemas tienen una gran capacidad y pueden interceptar, seleccionar, identificar, localizar y procesar gran cantidad de información. Frecuentemente se utilizan para controlar otros sistemas manuales durante misiones específicas para obtener información de emisores de especial interés. El ordenador puede estar programado para sintonizar el receptor y alertar al operador de la presencia de señales de especial interés.

Ruta de reconocimiento en tiempo de guerra.

Estos sistemas pueden buscar, interceptar, seleccionar y determinar los parámetros de todas las señales que existan en la banda de frecuencias en que trabaje, así como determinar el radial relativo de cada señal en los momentos que previamente se hayan programado. Con estos datos y una información precisa de su navegación, se pueden determinar dos o tres radiales por señal para localizar la situación más o menos exacta de cada emisor.

Si los ordenadores tienen suficiente capacidad, pueden ser cargados con la información de todas las señales conocidas, para por comparación determinar rápidamente si se trata de un emisor desconocido o de uno ya registrado.

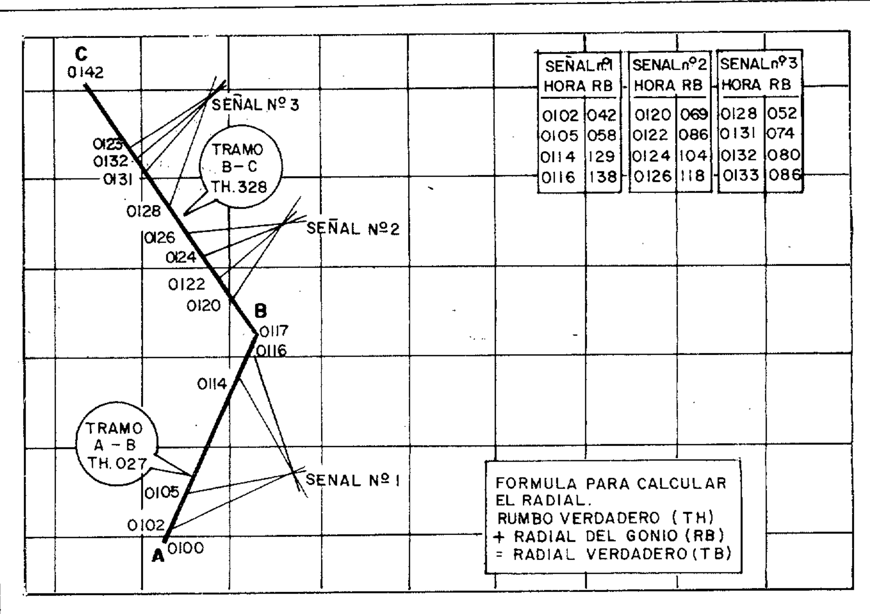
Una misión SIGINT clásica exige que el avión vuele su ruta, regrese a su base y entregue los registros conseguidos para efectuar el análisis y evaluación de los mismos. Sin embargo, existen algunos sistemas, unos en desarrollo y otros ya operativos o casi operativos, que hacen posible transmitir a una estación terrestre los datos obtenidos simultáneamente a su obtención, lo que permite tener la información en tiempo real y disponer de ella para aplicarla en las operaciones en curso.

Sería incorrecto afirmar que solamente los aviones tripulados pueden realizar misiones SIGINT. Además de los medios terrestres y navales que son utilizados en estos menesteres, los aviones teleguiados, RPV, tienen también un amplio campo de acción.

Los RPV ofrecen ventajas económicas y operativas. Se puede enviar un RPV a zonas que representen un gran riesgo para los aviones tripulados. La información adquirida puede ser almacenada en sus equipos de registro y procesada tras su recuperación, o transmitida a una estación terrestre durante el vuelo.

OPERACIONES SIGINT/ESM

En tiempo de paz las misiones SIGINT deben respetar las fronteras y espacios aéreos nacionales y, por lo tanto, se han de volar rutas periféricas a lo largo de dichas fronteras y de las costas, respetando, en este caso, las aguas territoriales.



Localizador de los radares interceptados.

Otro factor que tiene influencia en el planeamiento de la misión es el horario de funcionamiento de un emisor por el que se tenga interés, ya que en tiempo de paz es normal que se mantengan encendidos el menor número posible de emisores, o se enciendan a intervalos más o menos regulares, por razones de seguridad y economía.

En tiempo de guerra, cuando las consideraciones de respeto a los espacios nacionales han dejado de tener vigencia, las misiones pueden realizarse penetrando en territorio enemigo, tratando de seguir rutas que presenten el menor riesgo posible para llegar a la zona donde existan los emisores específicos que tengan interés.

Dada la gran movilidad de los medios y sistemas de defensa antiaérea actuales, el conocimiento del Orden de Batalla Electrónica (OBE), reviste una gran importancia, puesto que dará una idea bastante clara de los movimientos de las grandes uni-

TIPO	FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	PRF	POLARIZAC.	DURACION DEL BARRIDO
EW	50.100,700,1000 2,000 – 2,400	3.0-10.0	70 - 360	H	8.0 - 30.0 SEG
HF	2,000 - 2,650	1.5 - 3.5	70 - 360	H	1.9 — 3.0 SEG
ASR	2,600 - 2,750	0.5 - 1.5	700-1,500	V	3.0 — 6.0
FC	2,700 - 3,000 5,000 - 6,000	0.5-1.5 0.5-1.5	700-2,000	H/V	CONICAL SCAN 14 - 40 CICLOS/SEG

MODELO Nº	FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	DRF	POLARIZACION	DURACION DE BARR.
FC - 1	2,650 - 2,710	0.5	2,000	V	30 CPS CONICO
FC - 2	2,711 - 2,820	0.9	1,800	H/V	30 CPS
FC - 3	2,830 - 2,850	1.2	1,200	H	15 CPS

SEÑAL	FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	PRF	SD	POLARIZACION	OBSERVACIO.
1	2,800	0.9	1,800	25 CPS	H/V	BARRIDO CONICO

Identificación del tipo de radar interceptado.

dades. De aquí la necesidad de que se comuniquen al mando operativo lo antes posible los cambios que se hayan detectado. Se ha de tener en consideración que, debido a esa misma movilidad, un OBE determinado un día puede no ser el mismo que exista al día siguiente, y a veces a las pocas horas. Las decisiones del mando operativo se basarán en parte en estos cambios del OBE enemigo.

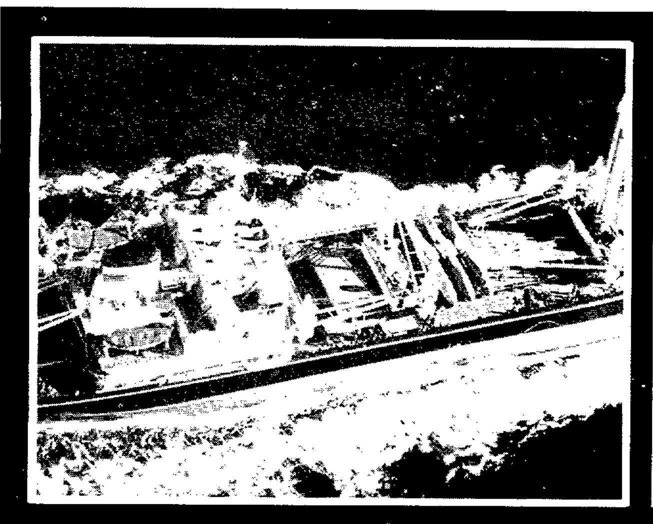
Durante las misiones de reconocimiento es necesario llevar una navegación lo más exacta posible para con los dos o tres radiales que se han de registrar de cada señal sea posible reproducir más tarde la situación. Si las mediciones han sido correctas, los radiales han de cortarse en un punto determinado o muy cerca de el lugar donde en ese momento se encontraba el emisor. La exactitud de estas localizaciones dependerá también de la precisión y capacidad de los equipos de goniometría.

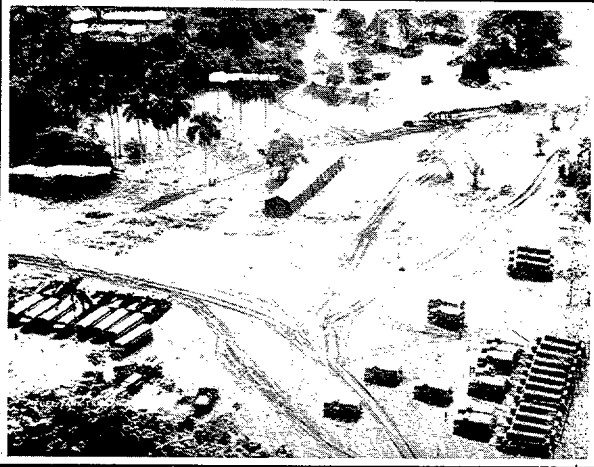
El propósito final del reconocimiento electrónico, en la mayoría de los casos es conseguir los parámetros característicos de cada emisor que en conjunto forman la "firma" de dicho emisor, entre estos parámetros se deben contar las características técnicas de los equipos, es decir, potencia del transmisor, tipo de antena, frecuencia de trabajo, modulación de las radiaciones y otras características específicas. Además, la localización geográfica, utilización y posibilidades, y mensajes transmitidos, de haberlos.

Todos los parámetros de cada emisor conocido deben haber sido introducidos en el ordenador del equipo de reconocimiento para que, automáticamente, puedan ser comparados con los de las señales que se reciban en otras misiones y poder determinar de esta forma la peligrosidad de los mismos o si se trata de emisores de nuevas características.

Finalmente a modo de conclusión, se puede decir que la explotación del ambiente electromagnético exige la interceptación oportuna y el análisis de cada transmisión que pueda contener cualquier información capaz de influir en las operaciones en curso o futuras.

SIGINT y ESM no sólo facilitan información de localización de los emisores, sino que serán de gran utilidad para, al aplicar los conocimientos adquiridos, reducir la eficacia de las armas y tácticas del posible enemigo. ■





CRISIS DE LOS COHETES

Diecisiete años después de la finalización de la II G.M., el mundo vivió en el año 1962 momentos de auténtica inquietud internacional con motivo de la llamada CRISIS de los COHETES CUBANA.

Los Foros internacionales tuvieron pruebas fehacientes del rearme misílico de CUBA por parte de la UNION SOVIETICA, gracias a las fotografías realizadas por aviones RF-101 de la USAF, tanto de la estibación de los cohetes en las bodegas de los barcos rusos, en su camino al Caribe, como de los despliegues e instalación de dichos cohetes en suelo cubano, lo que fortaleció la primera postura del presidente KENNEDY en este sentido. Desde entonces esta práctica, favorecida por el reconocimiento aéreo, se utiliza con profusión por ambos bloques como documento de valor para demostrar las intenciones del contrario en determinadas situaciones de conflicto.

Reconocimiento Aéreo Táctico, hoy



JOSE CLEMENTE ESQUERDO, Comandante de Aviación y JESUS MARTIN DEL MORAL, Capitán de Aviación

En otro lugar de este número de la Revista se han expuesto las definiciones, misiones y objetivos del Reconocimiento Aéreo Táctico y ha podido verse cómo la diferencia entre los términos Reconocimiento Aéreo Táctico y Estratégico la establece el propio usuario, así como el carácter de los objetivos y la información buscada, puesto que organización, vehículos aéreos, sensores y equipos auxiliares en tierra pueden ser utilizados para ambos cometidos.

Pero quizás lo que caracterice de una manera determinante al Reconocimiento Aéreo Táctico sea su implicación directa en las operaciones militares, por lo que la imperiosa necesidad de reducir cada vez más los lapsos de tiempo transcurridos entre la captación de la información y su procesado e interpretación, unido a la flexibilidad de la organización encargada de apoyar al sistema de Reconocimiento, constituyen extremos de suma importancia por razones evidentes relacionadas con el carácter evolucionante de los objetivos y despliegues de la guerra moderna.

Sin perder de vista lo anteriormente expresado, este artículo pretende, con propósito informativo, una rápida visión sobre las tendencias y problemática general del Reconocimiento Aéreo Táctito en diferentes fuerzas aéreas, haciendo énfasis en los extremos y en las naciones, cuya experiencia puede considerarse extrapolable a la de nuestro Ejército del Aire.

Al abordar este trabajo, son varios los apartados que, por su significación, merecen ser destacados, y por ello serán tratados separadamente.

DESPLIEGUE DE LAS UNIDADES DE RECONOCIMIENTO TACTICO

La inspección del cuadro 1 nos proporciona la dimensión de la importancia concedida por las FAS de las naciones europeas de la OTAN –que hemos elegido por su afinidad relativa a España–, al tema del Reconocimiento Aéreo Táctico. Varias son las peculiaridades básicas dignas de resaltarse: una de ellas es la especialización de las unidades ocupando en sus despliegues bases con adecuada infraestructura de apoyo al Reconocimiento. Esta especialización tiende hoy día a reducir el carácter polivalente de los nuevos aviones de Reconocimiento Aéreo Táctico, aunque conserven aptitudes de autodefensa, activas y pasivas y en algunas circunstancias cierta capacidad de ataque a superficie. Es de resaltar los porcentajes existentes de aviones de Reconocimiento táctico con relación a la totalidad de aviones de combate de una determinada Fuerza Aérea, pudiéndose establecer como óptimo el cercano al 12%.

El cuadro 2 expresa de una forma sintetizada la situación: Dependencia operativa y relaciones de las Unidades de Reconocimiento Táctico en las Fuerzas Aéreas de un país OTAN tipo, siendo de destacar sus muy directas implicaciones con el sistema de Inteligencia Militar.



Italia Utiliza el RF-104 G basado en Villafranca como vector de Reconocimiento Aéreo-Táctico.

VEHICULOS AEREOS Y EQUIPOS AUXILIARES DE RECONOCIMIENTO.

Parece evidente que tanto los vehículos aéreos de Reconocimiento como los equipos auxiliares de apoyo en tierra a la misión deben contemplarse como un todo, en este sentido podríamos denominar a este conjunto "SISTEMA DE RECONOCIMIENTO AEREO".

En cuanto a vehículos se refiere, la polémica entre el avión y el RPV (UMA) de Reconocimiento es frecuente motivo de controversia entre los planificadores militares. Las ventajas del RPV en cuanto a bajo costo y vulnerabilidad quedan compensadas en cierto modo por la flexibilidad y polivalencia del avión tripulado, de tal manera que puede decirse que avión tripulado y RPV de Reconocimiento son vehículos complementarios y no excluyentes en este tipo de misión.

La tendencia actual en "Recono-

El F.1 CR potencia notablemente la capacidad de Reconocimiento Táctico de la 33 ESCADRE basada en Estrasburgo.

cimiento de campo de batalla" es a la utilización del RPV por parte de las fuerzas terrestres haciéndolo generalmente a nivel División, dentro del moderno concepto de "Reconocimiento Integrado" de todos los medios del mismo existentes en el área de operaciones.

Centrándonos, pues, en el avión de Reconocimiento, "el Sistema de Reconocimiento Aéreo", constituido por el mismo y los equipos auxiliares cumplen en la actualidad las siguientes condiciones generales:

a) Adecuadas características del avión en cuanto a elevada velocidad de penetración, gran autonomía, capacidad de navegación autónoma y medios de autodefensa activos y pasivos.

b) Instalación suficiente de todo tipo de sensores a bordo que le proporcionan la capacidad de información de día o de noche y en cualquier situación meteorológica en el campo del espectro visible y del infrarrojo lejano, junto con adecuada capacidad de detección electrónica.

c) Capacidad de emisión de informes en vuelo desde gran distancia apoyado por un sistema fiable de comunicaciones y *Data Link*.

d) Equipos auxiliares adecuados de apoyo al reconocimiento en tierra para la recepción, procesado, interpretación y distribución de la información.

De acuerdo a todo ello en el cuadro aparte se muestra lo que pudiéramos denominar "Retrato robot" de un avión de Reconocimiento Táctico en la actualidad, tratando, por su importancia, el tema de los equipos auxiliares en tierra más adelante.

UTILIZACION Y UBICACION DE LOS SENSORES

Los sensores básicos de un avión de reconocimiento táctico, como puede observarse en el anterior cuadro, permiten al mismo cubrir el amplio campo de misiones para las que es requerido. Las tendencias de hoy en cada uno de ellos son las siguientes:

Sensores fotográficos. Se tiende a simplificar el número de cámaras transportadas utilizándose por regla general una oblicua de cuadro y diferentes combinaciones de panorámicas altas y/o bajas.

La cámara panorámica se ha generalizado por sus excelentes cualidades de recubrimiento.

Las cámaras STAND-OFF de focal larga y orientable en vuelo constituyen un importante apoyo a las misiones en que debe evitarse el sobrevuelo directo sobre el objetivo.

Por otra parte y en cuanto a películas se refiere, las nuevas emulsiones de alta resolución y las técnicas de revelado "en seco" apoyan a la fundamental calidad requerida a una imagen fotográfica. La película blanco y negro se emplea cuantitativamente más que la de color y las fotografías nocturnas con las técnicas foto/flash o bengalas sólo se realizan cuando las defensas A.A. son inexistentes o muy débiles, por razones fáciles de comprender.

Sensores termográficos. Se utilizan profusamente dada su economía y capacidad nocturna, momento del día en que se obtiene precisamente mejor resolución debido al fenómeno del "cruce de temperatura's".

Los sensores de barrido lineal IRLS tienen el inconveniente de tener que sobrevolar el objetivo.

El Sistema FLIR, a pesar de estar diseñado para cometidos de ataque a superficie, proporciona una buena capacidad de reconocimiento al poder ser representada en pantalla y transmitida a tierra la imagen.



El Radar de visión lateral SLAR proporciona una excelente resolución pudiéndosele considerar como el único sensor táctico todo tiempo. En la imagen pueden observarse los vehículos en movimiento situados en 5 y 6.

UNIDADES AEREAS DE RECONOCIMIENTO TACTICO

Países Europeos de la OTAN

País	Base	Unidad	Avión	% Sobre total Av. Combate
ALEMANIA F.	Bremgarten Leck	Ala 51 (AG 51) Ala 52 (AG 52)	30 RF. 4E Phantom 30 RF. 4E Phantom	12 %
BELGICA	Florennes	42 Esc. Ala 2	18 Mirage V. BR	12 %
DINAMARCA	Karup	727 Esc.	16 Saab RF 35 Draken	13 %
FRANCIA	Strassbourg	33 Escadre	30 Mirage III R/RD 15 F.1 CR	10 %
GRECIA	Larissa	348 Mire	6 RF 4E/15 RF 84F	12 %
INGLATERRA	Wyton Laarbruch (RFA) Coltishall	1 PRU 2 Sqn. 41 Sqn.	6 Camberra PR. 9 14 Jaguar GR. 1 15 Jaguar GR. 1	12 %
ITALIA	Villafranca	3 Stormo	30 RF. 104 G	10 %
HOLANDA	Volker	306 Esc.	18 F. 16 A	10 %
NORUEGA	Rygge	336 Esc.	6 RF. 5A	5 %
PORTUGAL	Montijo	301 Esc.	24 Fiat G. 91R. 3	
TURQUIA	Eskisehir Diyarbakir Bandirma	113 Esc. 181 Esc. 162 Esc.	8 RF. 4E Phantom 18 RF. 5A 19 RF-104 G	13 %
USAF en Europa				
EE.UU.	Alcombury Alcombury Zweibrucken	10° TRW 10° TRW 26° TRW	10 TR.1 18 RF. 4C Phantom 18 RF. 4C Phantom	
Otros países europeos				
SUECIA	Norrkoping Lulea	F.13 F.21	27 Saab SH/SF. 37 Viggen 27 Saab S.35 DRAKEN	13 %
SUIZA	Dubendorf	10 Esc.	10 Mirage III RS	5 %

Cuadro 1 (Fuente: Military Balance - J.L.G. Serrano)

SLAR

Utilizado como medio complementario de los dos anteriores, pudiendo ser utilizado en condiciones de todo tiempo meteorológico. Es el medio idóneo para el reconocimiento de fronteras, al permitir hacerlo a distancia. Fundamental en el Teatro de Operaciones Centro europeo.

Al igual que ocurre con el sistema infrarrojo termográfico, la existencia de avanzados sistemas Radar de Apertura Sintética ASAR en el equipo de los aviones de caza y ataque hace que la excelente resolución de dichos sistemas los haga indicados para misiones de reconocimiento Aéreo Táctico. La combinación SLAR-ASAR es por ahora, lo más avanzado en reconocimiento por imágenes radar.

PODS

Los contenedores de Reconocimiento se han generalizado profundamente al constituir un elemento muy flexible y relativamente económico para ser adosado a los aviones de combate transformándolos en

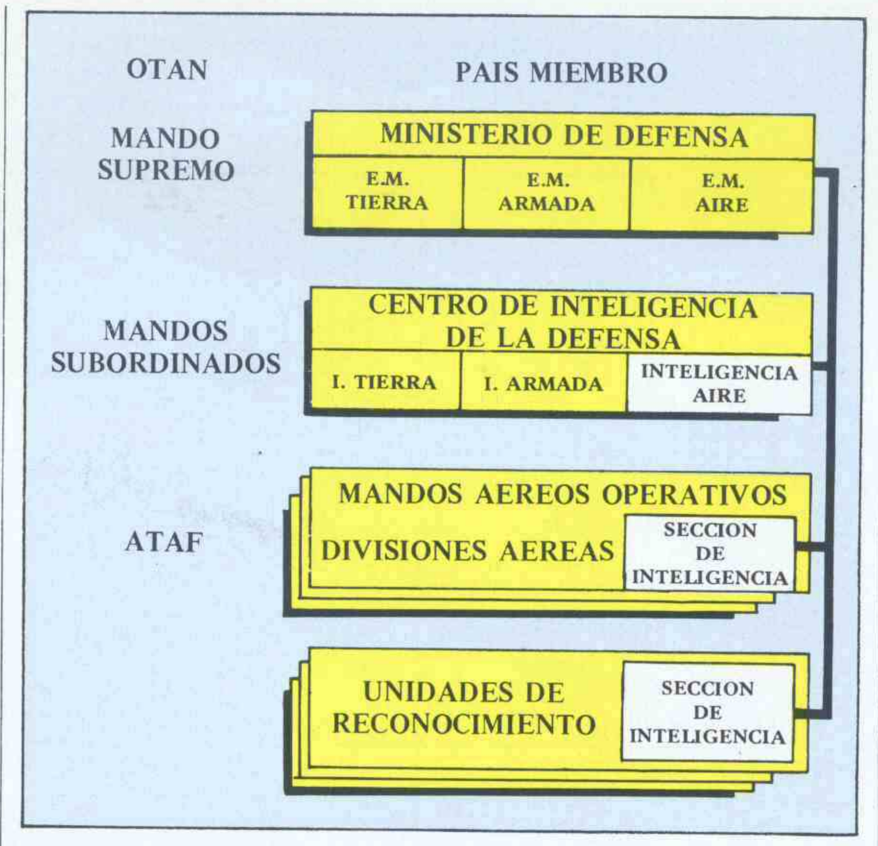
vectores aéreos de Reconocimiento, el TORNADO y el F-16 en sus versiones de reconocimiento portarán estos contenedores.

EQUIPOS AUXILIARES EN TIERRA

Es el elemento que completa el concepto de Sistema de Reconocimiento Aéreo Táctico tal y como ha sido expuesto anteriormente. Evidentemente la Base Aérea de Reconocimiento debe poseer una infraestructura fija para apoyo a las misiones específicas de los escuadrones de reconocimiento en ella desplegados, pero además la tendencia actual es la de la existencia de equipos con un elevado grado de movilidad y autosuficiencia para en su momento ser adaptados en sus desplazamientos a los despliegues de la unidad aérea de reconocimiento a la que están asignados —normalmente a nivel escuadrón—.

Estos equipos —un ejemplo de ello puede ser la estación francesa SARA (Estación Aerotransportable de Reconocimiento Aéreo)— aseguran las funciones de:

— Visualización de la situación general (táctica, meteorológica, misiones, posición instantánea de los aviones en vuelo, equipos y terreno de despliegue de las fuerzas terrestres).



Cuadro 2

— Enlace radio Aire-Superficie, Superficie-Superficie.

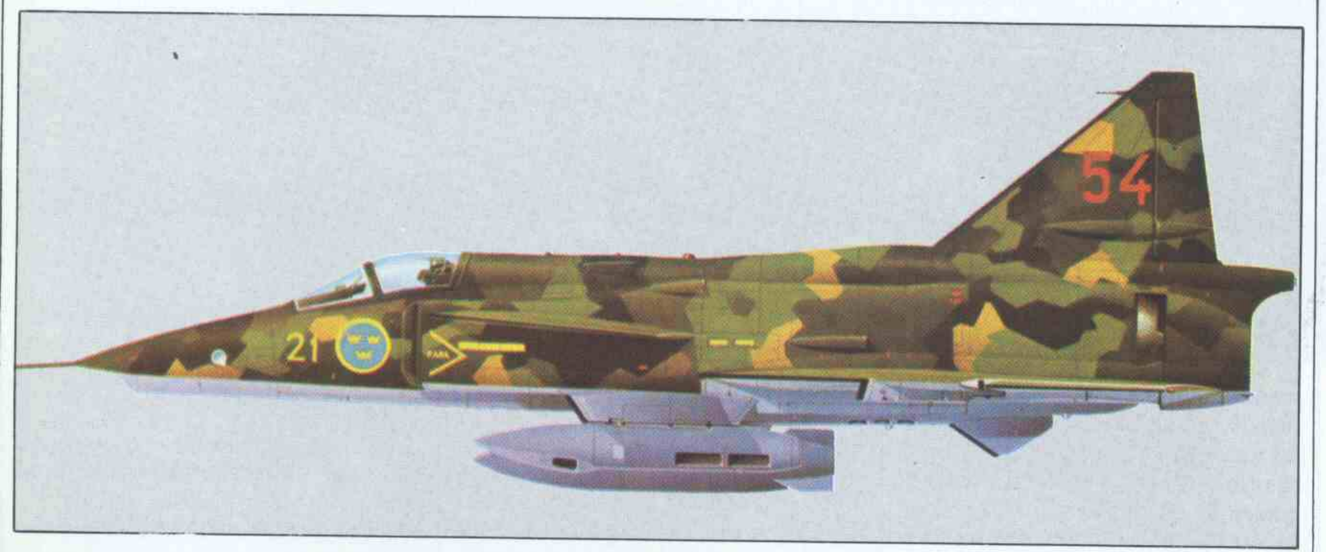
— Preparación rápida de la misión de Reconocimiento.

— Procesado e interpretación de imágenes.

— Recepción de los datos transmitidos en vuelo.

— Tratamiento de las imágenes en consolas de alta definición.

— Transmisión directa de las informaciones a partir de los lugares de su elaboración.



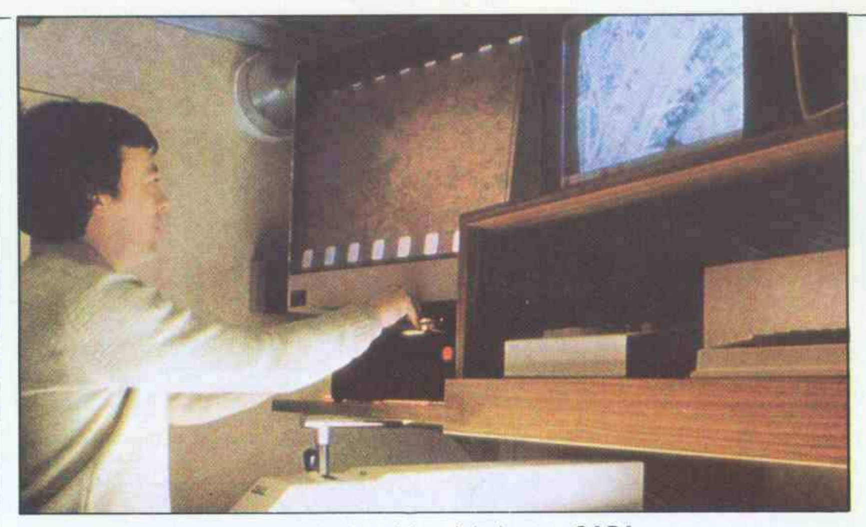
La Fuerza Aérea Sueca utiliza al SAAB SH/SF 37 VIGGEN, dotándole del contenedor de reconocimiento multisensor "Barón Rojo".

PLANEAMIENTO Y REALIZACION DE LA MISION

La diversidad de objetivos que pueden darse dentro de las misiones del Reconocimiento Táctico en beneficio de las propias Fuerzas Aéreas, de las Fuerzas Terrestres, de las Fuerzas Navales y generales de vigilancia de zona, exigen como es lógico un concienzudo planeamiento de las mismas y un profundo conocimiento de las técnicas de Reconocimiento y sensores por parte de las tripulaciones y personal especialista.

La elección errónea de un determinado sensor o el planeamiento defectuoso de la misión puede hacer fracasar fácilmente el necesario acopio de información para los diferentes escalones de Mando.

Por otra parte, el avión de reconocimiento tiene la imperiosa necesidad de "volver" a la base después de la misión, pese a los avances realizados en las técnicas de transmisión de datos en vuelo, el "debriefing" posterior al mismo de las tripulaciones de reconocimiento es quizás el momento más importante de la misión. Por todo ello el avión de reconocimiento actual evita cualquier enfrentamiento directo con el enemigo aéreo o de superficie, realizando su misión a velocidades no inferiores a 480 kts y utilizando profusamente las tácticas de vuelo a baja cota y de autoprotección electrónica.



Interior de la cabina del sistema SARA.

INFORMES DE INTERPRETACION DE IMAGENES

1.ª FASE

IPIR (Informe de Fotointerpretación Inicial)

2.ª FASE

SUPIR (Informe suplementario de Fotointerpretación).

3.ª FASE

UPIR (Informe, "uniforme" de Fotointerpretación). Diseñado para el proceso automático de datos, contiene la información necesaria para ser transferida a un formato estandarizado de tarjeta perforada.

PIB Fotointerpretación Rápida complementa al anterior gráficamente.

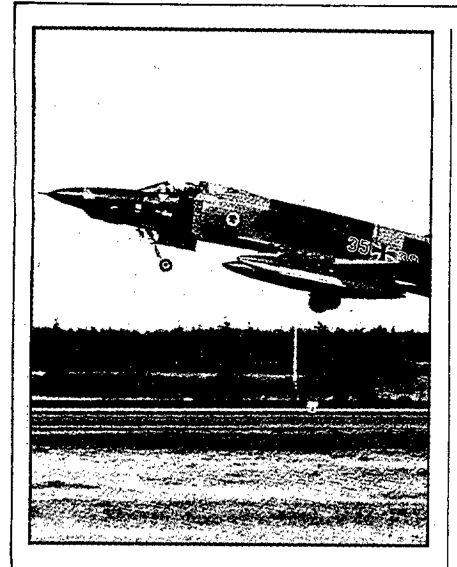
DPIR Informe Detallado de Fotointerpretación.

OTROS INFORMES

Los constituyen el Informe "caliente" de Fotointerpretación (HOT PI Report) el Informe de Revisión de Misión (Mission Review Report) el Sumary Report y el Special Report.



El RF4C, en servicio en nuestro Ejército del Aire, es utilizado igualmente por la USAFE en las bases europeas de Alcombury y Zweibrucken.



La Luftwaffe opera el RF4E. Existe un programa en curso para dotarlo de armamento ofensivo.

Finalmente las condiciones físico-psíquicas de las tripulaciones en cuanto a capacidad de observación, minuciosidad y sangre fría juegan en el Reconocimiento Táctico –frecuentemente realizado en ambiente marcadamente hostil– un importante papel.

Otro tanto cabe decir del personal fotointerpretador de imágenes. A través de los informes en 1.ª 2.ª y 3.ª Fase con nivel ascendente de detalle cada uno de ellos transmiten con rapidez la información solicitada.

La tendencia actual es la de informatizar la preparación e interpretación posterior de las misiones, introduciendo modelos preprogramados con datos establecidos para facilitar la labor a tripulaciones y personal especialista.

Por último a la derecha se relacionan los diferentes ejercicios conjuntos de Reconocimiento Táctico efectuados por los países de la OTAN.

REQUERIMIENTOS ACTUALES PARA UN AVION DE RECONOCIMIENTO TACTICO

AVION

- Capacidad de vuelo a 200 pies y 600 nudos.
- Penetración en profundidad en territorio enemigo.
- Radar de Navegación Baja Cota de alta resolución.

  con posibilidad de modos : TA (Evitación del terreno)
  TF (Seguimiento del terreno)
  GM (Mapa del terreno)
- Sistemas de navegación autónoma de precisión
- Radio altímetro de precisión
- Codificador de datos
- Sistema de comunicación de larga distancia.
- Capacidad "DATA LINK"
- Capacidad de Autodefensa
- Contramedidas electrónicas de autoprotección.

SENSORES DE RECONOCIMIENTO

- Fotográficos
- Termográficos (IRLS, DLIR, FLIR)
- Radar (SLAR, ASAR)

En el próximo futuro, estas capacidades estarán ampliadas por:

- La transmisión de la información de objetivos obtenida después de su interpretación en tiempo real a bordo.
- Presentación visual a bordo de la información de los sensores.
- Grabación de todos los datos obtenidos en la misión.

EJERCICIOS DE RECONOCIMIENTO TACTICO EN LA OTAN

TACTICAL AIR MEET

Ejercicio Táctico bianual en el que participan los aviones de la 2.ª y 4.ª ATAF del AFCENT. Es una fusión de los antiguos "Tactical Weapons Meet", específico de armamento y el "Royal Flush", de Reconocimiento.

En el Tactical Air Meet concurren dos aviones de Reconocimiento más un reserva por cada país participante, programándose una amplia gama de misiones de reconocimiento táctico integradas dentro del conjunto del Ejercicio.

El AFNORTH efectúa un ejercicio táctico conjunto similar denominado BULLS EYE.

BEST FOCUS

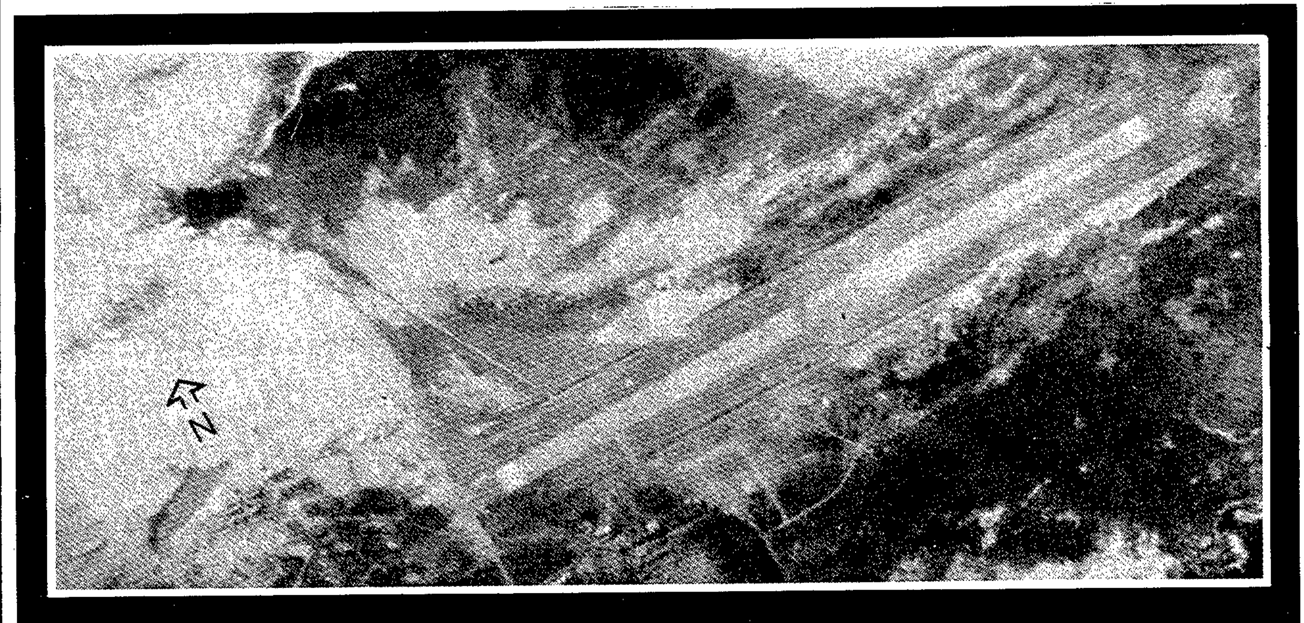
Ejercicio específico de Reconocimiento Táctico que se realiza cada dos años. Tiene una duración de 8 días, participando 5 aviones de cada nación.

En este ejercicio se evalúa todo el Sistema de Reconocimiento Táctico, haciendo énfasis en la reducción de tiempos de procesado e interpretación final de la información obtenida.

CONCLUSIONES

No parece necesario volver a insistir sobre la importancia que el *Reconocimiento* Aéreo Táctico ha tenido y tiene en la actualidad para el desarrollo y la victoria final de una guerra moderna. Ninguna Fuerza Aérea puede permitirse el lujo de prescindir de "ver al otro lado de la colina" y comprometer por ello el éxito de las operaciones.

Unidades especializadas, material y sensores todo tiempo, personal altamente entrenado y equipos auxiliares en tierra con un elevado grado de movilidad, son las características y el reto que el Reconocimiento Aéreo Táctico presenta en la actualidad a los planificadores de los Estados Mayores de cualquier Fuerza Aérea ■



RECONOCIMIENTO AEREO EN LA GUERRA DE LAS MALVINAS

Durante la Guerra de las Malvinas se dio gran importancia al reconocimiento estratégico realizado por los satélites artificiales. Sin embargo, las únicas imágenes publicadas fueron las correspondientes a fotografías de reconocimiento normales, como ésta de la pista del aeródromo de Port Stanley, realizada el 1 de mayo de 1982. En la pista se observan 16 cráteres, causados por impactos de bombas de 1.000 libras. El último de los cráteres está centrado en la pista. También se pueden observar 6 aviones ligeros, tres de ellos del tipo Pucara.



LA OPERACION "URGENT FURY"

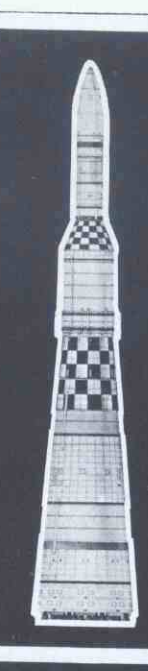
La invasión de la Isla de Granada por una Fuerza Multinacional Americana, compuesta básicamente por tropas de los EE.UU., se decidió a la vista de los datos proporcionados por el reconocimiento aéreo. Cuando el Gobierno Reagan tuvo la seguridad de que el aeropuerto turístico en construcción en Punta Salinas era en realidad una Base Aérea Estratégica, decidió desencadenar la operación "Urgent Fury", iniciada el día 26 de octubre de 1983. En la imagen una de las fotografías aéreas que proporcionó la evidencia de las intenciones de Bishop y Fidel Castro.

GLOSARIO DE SIGLAS DE RECONOCIMIENTO AEREO

ACINT	Inteligencia Acústica o Sónica.
ACM	Contramedidas Acústicas.
AEELS	Sistema Aerotransportado de localización de emisores ELINT.
AEW	Sistema Aerotransportado de alerta previa.
ASARS	Radar avanzado de apertura sintética.
ATRS	Sistema avanzado de Reconocimiento Táctico.
BIIB	Breve Interpretación básica de imágenes.
BIIR	Informe básico de interpretación de imágenes.
C^3I	Sistema de Mando, Control, Comunicaciones e Inteligencia.
CCD	Cámaras con dispositivo de baja tensión.
COMINT	Inteligencia de Comunicaciones.
DLIR	Sistema de Infrarrojos vertical.
ECCMO	Contra Contramedidas Electrónicas.
ECM	Contramedidas Electrónicas.
EEI	Elemento Esencial de Información.
ELECTRO-OPTINT	Inteligencia Electroóptica.
ELINT	Inteligencia Electrónica.
ELTEC	Elin técnica.
EO	Electroóptica.
EOCM	Contramedidas Electroópticas.
EORST	Satélite de reconocimiento ELINT OCEANICO.
ESM	Medidas de apoyo a la Guerra Electrónica.
EW	Guerra Electrónica.
FIS	Señales de instrumentación extranjera.
FISINT	Inteligencia FIS.
FLIR	Sistema de Infrarrojos hacia adelante.
HOTREP	Informe fotográfico urgente.
HUMINT	Inteligencia de medios humanos.
IAIPS	Sistema automático integrado de proceso de la Inteligencia.
IFOV	Campo de visión instantáneo.
IIC	Centro de interpretación de imágenes.
IIR	Imágenes de infrarrojos.
IMINT	Inteligencia de imágenes.
IPIR	Informe inicial de interpretación fotográfico.
IR	Infrarrojos.
IRCM	Contramedidas de infrarrojos.
IRLS	Sistema de barrido de infrarrojos.
IROP	Inteligencia óptica de infrarrojos.
LASINT	Inteligencia láser
LLLTV	Cámaras de televisión de bajo nivel de luz.
LOROP	Fotografía oblícua de gran alcance.
LRR	Reconocimiento de gran radio de acción.
MASINT	Inteligencia de mediciones y firmas de sistemas de armas.
METINT	Inteligencia meteorológica.
MIPIR	Informe de interpretación de imágenes de varias misiones.
MTI	Indicador de blancos móviles.
NRT	Próximo al tiempo real.
BA	Orden de batalla aéreo.
OBA	Orden de batalla antiaéreo.
OBAN	Orden de batalla naval.
OBAT	Orden de batalla terrestre.
OBE	Orden de batalla electrónico.
OBNU	Orden de batalla nuclear.
OBMO	Orden de batalla misiles ofensivos.
OBRA	Orden de batalla radar.
OBSAM	Orden de batalla misiles Tierra-Aire.
OPINTEL	Inteligencia operativa.
OPTINT	Inteligencia óptica.
PERINTREP	Informe periódico de inteligencia.
PHTINT	Inteligencia fotográfica.
PI	Fotointérprete.

PIR	Informe de fotointerpretación.
PPIF	Sistema de proceso e interpretación fotográfica.
QSR	Reconocimiento rápido.
RADINT	Inteligencia radar.
REC	Combate radioelectrónico.
RECCE	Reconocimiento.
RECON	Reconocimiento.
RINT	Inteligencia de radiación.
RPV	Vehículo pilotado por control remoto.
RTOS	Sistema óptico próximo al tiempo real.
RTS	Escuadrón técnico de reconocimiento.
SERE	Supervivencia, evasión, resistencia y escape.
ST	Inteligencia científica y tecnológica.
SID	Detector seísmico contra penetraciones.
SIGINT	Inteligencia de señales.
SLAR	Radar de visión lateral.
SPINT COMM	Inteligencia especial de comunicaciones.
SSRS	Sistema de vigilancia e información SIGINT.
SUPIR	Informe suplementario de fotointerpretación.
SWI	Inteligencia meteorológica especial.
TACINTEL	Inteligencia táctica.
TACS	Sistema Aéreo de Control Táctico.
TECRAS	Vigilancia y reconocimiento técnico.
TELINT	Inteligencia telemétrica.
TEREC	Reconocimiento electrónico táctico.
TI	Inteligencia de objetivos.
TOT	Inteligencia sobre el objetivo.
TRS	Escuadrón de reconocimiento táctico.
TRW	Ala de reconocimiento táctico.

EE.UU. FOTOGRAFIA EL MAYOR COHETE DE LA HISTORIA, MANTENIDO EN SECRETO POR LA URSS.



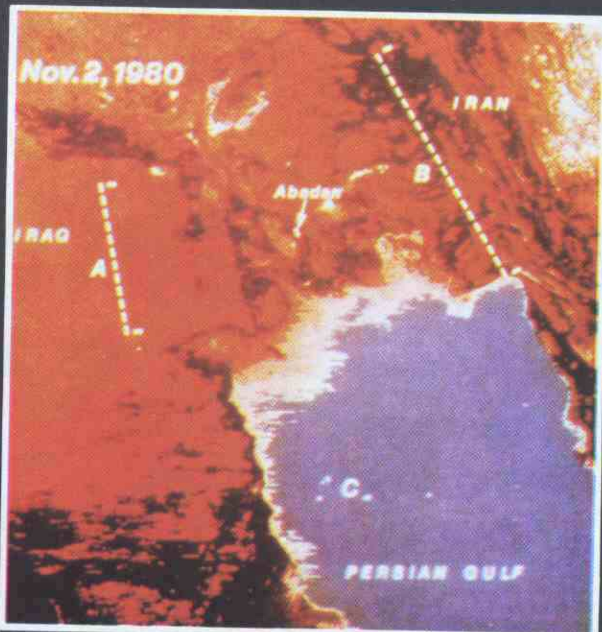
La lanzadera espacial norteamericana ha fotografiado un cohete soviético, mantenido en secreto, capaz de transportar una tripulación a Marte, según un informe de la cadena de televión independiente británica. El cohete, cuya longitud parece ser de 88 metros, es el más grande jamás construido y fue fotografiado, en diciembre, en una rampa de lanzamiento en Tyuratam, en Kazajstan.

El cohete había sido ocultado previamente a los satélites espías mediante camuflaje. El informe asegura que la nave, denominada *Vehículo G*, podría elevar una carga de 180 toneladas a una órbita de baja altura.

En la información emitida por la Independent Television News (INT) se dijo que la NASA piensa que el vehículo soviético puede utilizarse para lanzar al espacio una estación tripulada de 12 hombres, aunque su capacidad permitiría enviar una misión a Marte.

El proyecto –tanto el diseño del cohete como su lugar de lanzamiento– data de hace 20 años, según los periodistas británicos, pero ha sufrido desde su comienzo numerosos reveses. En 1969, el cohete hizo explosión en su rampa de lanzamiento, mientras era cargado de combustible. En 1971 fue lanzado y alcanzó una altura de 12 kilómetros, desintegrándose virtualmente después. Al año siguiente fue destruido desde tierra, dos minutos después de que comenzara el vuelo.





LOS SATELITES DE RECONOCIMIENTO Y EL CONFLICTO IRAN-IRAK

Estas dos imágenes, obtenidas por un satélite de reconocimiento portador de un sensor de infrarrojos, muestran los efectos de la guerra Irán-Irak en la producción de sus refinerías. En la primera imagen, obtenida el 4 de marzo de 1980, se observan las llamas de las torres de producción de las destilerías iraquíes de Rumaila y Zubair (Zona A) y de las iraníes de Ahwaz, Marun, Aghi Jara y Gachsaran (Zona B). En esta imagen, obtenida a las 7:30 de la tarde, se aprecia que la arena del desierto ya está más fría que el agua del mar.

En la segunda imagen, obtenida por el mismo satélite el 2 de noviembre del mismo año, también a las 7:30 de la tarde, se puede observar que ninguna de las refinerías iraquíes de la Zona A o de las iraníes de la Zona B está en servicio. En cambio se observa que las plataformas petrolíferas del campo petrolífero marino saudí de Safiniya (Zona C) sí están en servicio como lo indica su elevada temperatura. La gran emisión de infrarrojos procedente de la refinería de Abadán se debe a que las instalaciones se encontraban en llamas mientras que se obtenía la imagen.

Plataformas de Reconocimiento Aeroespacial

JOSE SANCHEZ MENDEZ, Teniente Coronel de Aviación

Para obtener información desde el Aire-espacio se pueden emplear una gran variedad de ingenios, satélites o plataformas espaciales –tripulados o no–, aviones de carácter estratégico o táctico y vehículos aéreos de pequeñas dimensiones dirigidos por control remoto, más conocidos por las siglas UMA (Unmanned Aircraft) o RPV (Remotely Piloted Vehicle).

Es imposible enumerar de forma detallada todas aquellas plataformas de Reconocimiento Aeroespacial que están en servicio o próximas a estarlo. En este artículo se presentan solamente las más importantes y de forma resumida, de forma que pueda servir de guía y consulta al no iniciado en el tema.

Como al comienzo se ha indicado las clasificaremos en tres grupos:

Plataformas espaciales.
Aeronave.
Vehículos no tripulados de control remoto.

PLATAFORMAS ESPACIALES

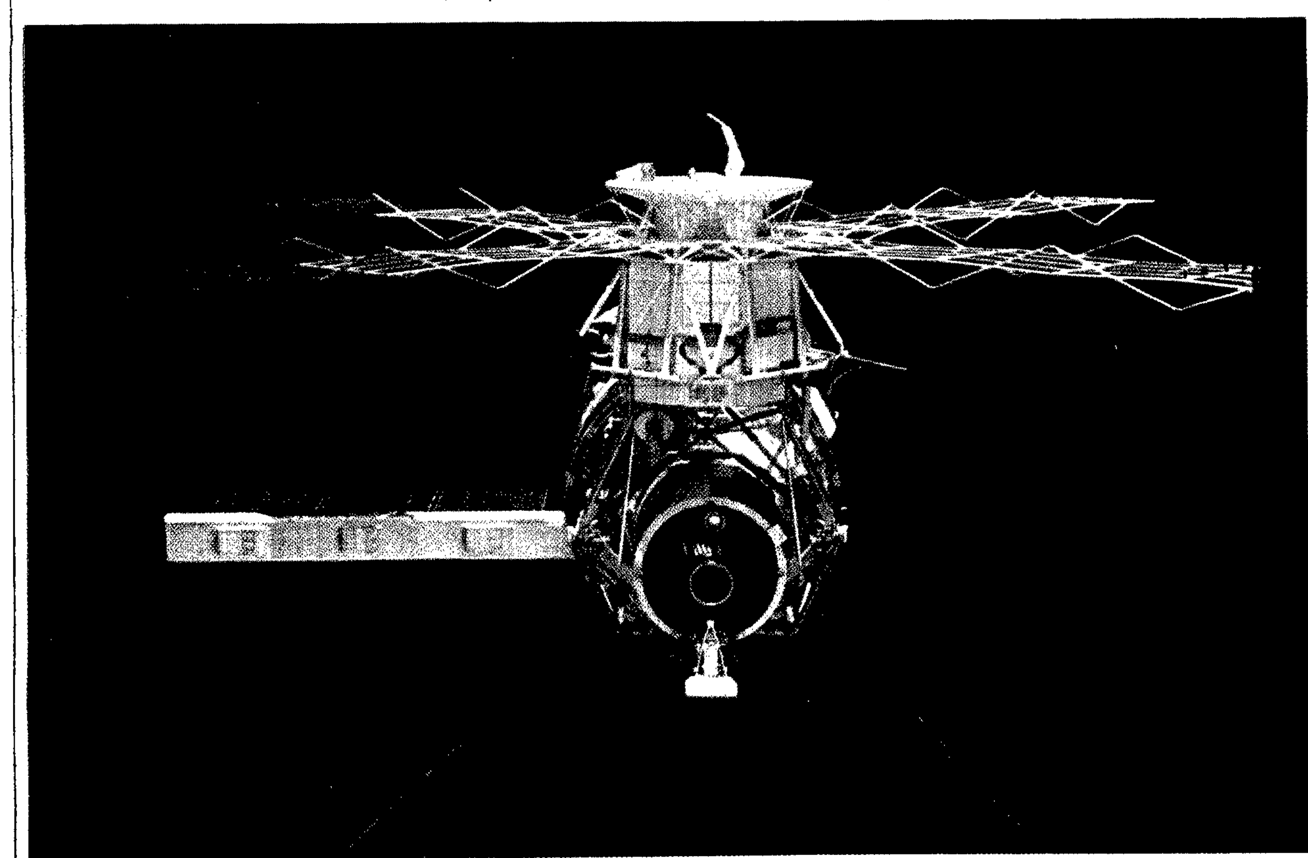
Desde mucho antes de que fuese puesto en órbita el primer satélite, el SPUNTNIK I, el 4 de octubre de 1957, ya se había pensado en utilizar el espacio exterior con objeto de obtener información con fines militares sobre cuanto aconteciese en la superficie terrestre.

Hoy día las plataformas espaciales –tripuladas o no– son utilizadas como vehículos de Reconocimiento Aeroespacial solamente por los Estados Unidos y la Unión Soviética, que los utilizan para desarrollar las siguientes actividades:

– Inteligencia de imágenes.
– Alerta previa y detección de explosivos nucleares.
– Vigilancia de los coéanos
– Meteorología.
– Inteligencia de Señales.

Satélites de Inteligencia de Imágenes

Cuando en la primavera de 1960 el avión de Reconocimiento Estratégico norteamericano U-2, pilotado



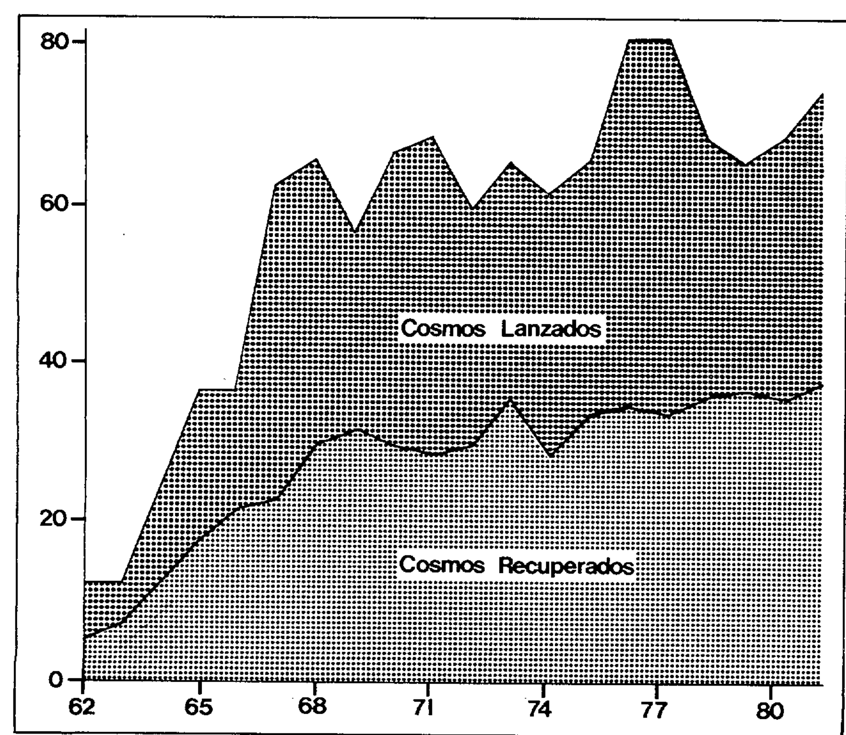
Skylab: El mayor laboratorio espacial en órbita, que permitió a EE.UU. importantes avances científicos

N.º	Lanzamiento			Fecha de recuperación	Duración órbita	Observaciones
	Fecha	Lugar	Cohete			
1336	30-01	TYURATAM	A-2	26-02	27	
1347	02-04	TYURATAM	A-2	21-05	50	Fue lanzado el mismo día de la ocupación de las MALVINAS por ARGENTINA. Es el satélite fotográfico soviético que estuvo más tiempo en órbita.
1350	15-04	PLESETSK	A-2	16-05	31	
1370	20-05	TYURATAM	A-2	11-07	44	Trabajó conjuntamente con el COSMOS 1377, girando ambos en una órbita de 65° de inclinación, para volar sobre el LIBANO.
1377	08-06	TYURATAM	A-2	22-07	44	Sustituyó a partir del 12 de junio al 1370 en la vigilancia del LIBANO.
1384	30-06	PLESETSK	A-2	31-07	31	Reemplazó al 1377 en la vigilancia sobre el LIBANO.
1399	04-08	TYURATAM	A-2	16-09	43	
1407	15-09	PLESETSK	A-2	16-10	31	
1424	16-12	TYURATAM	A-2	28-01-83	43	

Satélites de imágenes soviéticos de la cuarta generación lanzados durante 1982. Esta serie de Cosmos tiene 6 metros de longitud y 2,4 metros de diámetro, están dotados de paneles de células solares y pueden llevar entre 4 a 6 cargas de películas.

por Francis G. Powers fue derribado sobre territorio soviético, se aceleró en los EE.UU. el programa SAMOS, cuya finalidad era el desarrollo de los satélites de Reconocimiento Fotográfico. A partir del SAMOS 2 el programa fue un éxito, alcanzando su madurez operativa en 1960.

La Unión Soviética comenzó sus ensayos en este campo al comienzo de la década de los 60 y en el año 1962 lanzó los COSMOS, 4, 7, 9 y 10 (de cerca de 5.000 kilos de peso) que fueron recuperados a los tres o cuatro días de su puesta en órbita.



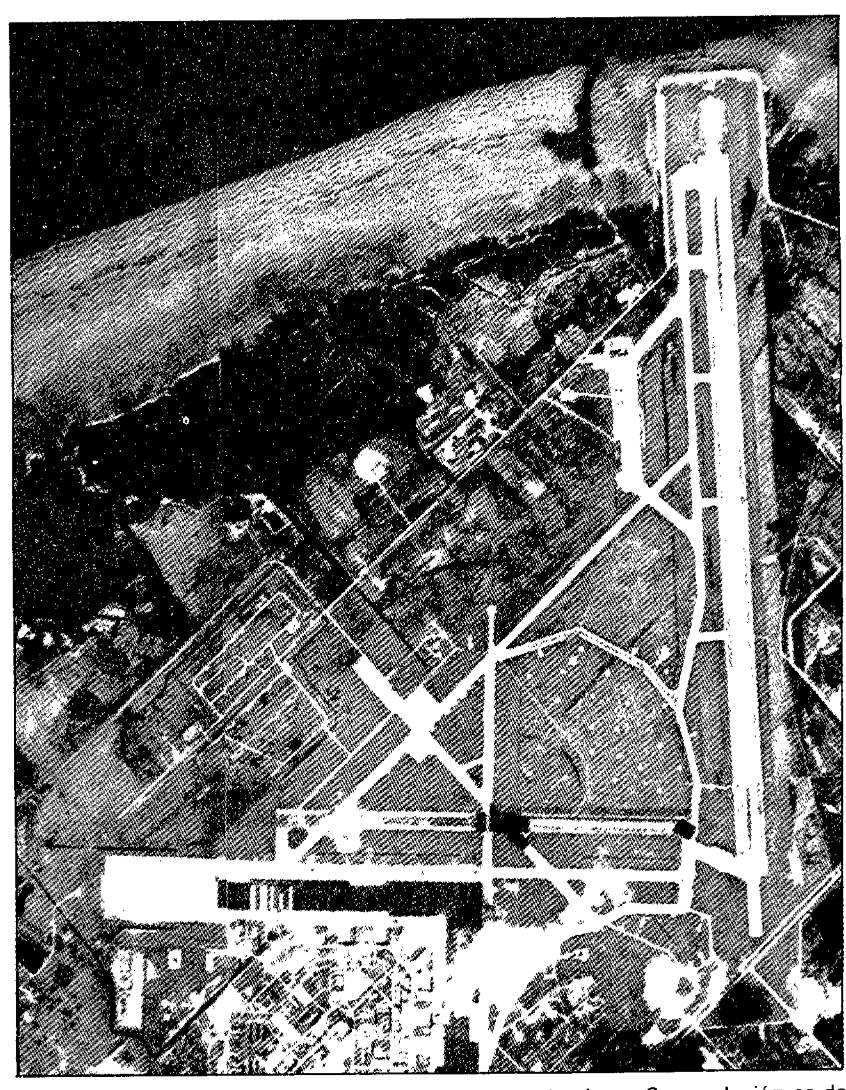
Aproximadamente se vienen recuperando la mitad de los Cosmos de reconocimiento fotográficos puestos en órbita.

Desde entonces las dos naciones han situado en el espacio más de 600 satélites de Reconocimiento de Imágenes y han desarrollado diversos programas mediante métodos diferentes. Estas plataformas espaciales transportan pesadas cámaras fotográficas, con distancias focales de hasta 10 metros, con el fin de lograr imágenes de gran resolución. Las fotografías obtenidas a bordo se envían a la tierra, bien recuperando el satélite —o parte del mismo— o transmitiéndolas por radio. La primera solución es menos rápida pero la información posee mayor calidad. Igualmente llevan una cámara de televisión con sistema "zoom" que permite una primera exploración.

Los EE.UU. poseen en la actualidad 2 tipos de satélites de esta clase. Uno es el BIG BIRD, de 13 toneladas de peso, equipado con una cámara-telescopio PERKIN ELMER, capaz de obtener desde

160 kilómetros de altitud imágenes con resoluciones de 15 cms. y otra EASTMAN KODAK de resolución media, para transmitir fotografías por televisión. Son lanzados 2 satélites por año, que permanecen en órbita 6 meses. El otro tipo es el KH-11 (desarrollado conjuntamente por la USAF y la CIA), de dimensiones y pesos similares, pero que transmite las imágenes obtenidas por radio en forma digital. Hasta la fecha han sido lanzados 5. Gracias a estos vuelos, se ha podido conocer la existencia de la nueva generación de aviones de la URSS que se prueban en el Centro de Ensayos en Vuelo de Ramenskoye (próximo a Moscú) y los avances soviéticos en el campo espacial.

La URSS denomina de forma general a los satélites con fines militares (y a algunos civiles) con el nombre COSMOS y puso en órbita en el año 1982 un total de 35 satélites de reconocimiento, que aseguraron 715 días de observación. Los satélites conocidos como de la tercera generación tenían una media de vida de 13 a 20 días y la información recogida era lanzada al sobrevolar territorio soviético siguiendo la técnica de recuperación de las cápsulas VOSTOK. Los denominados de la cuarta generación tienen un peso alrededor de las 7 toneladas y son derivados de los vehículos espaciales SOYUZ, están en órbita de 30 a 40 días y pueden transmitir imágenes en forma digital, además de la normal de lanzamiento de la carga de película.



Fotografía obtenida por el Skylab desde 425 kms. de altura. Su resolución es de unos 10 mts.

Satélites de Alerta Previa y detección de explosciones nucleares

Sirven para la detección de lanzamiento de misiles, explosiones nucleares en la superficie terrestre o en la atmósfera y localización de submarinos en inmersión, además de tener otro tipo de aplicaciones, como son el detectar erupciones vol-

N.°	Lanzamiento			Cosmos reemplazado	
	Fecha	Lugar	Cohete		
1341	03-03	PLESETSK	A-2-e	1247	19-02-1981
1348	07-04	PLESETSK	A-2-e		
1367	20-05	PLESETSK	A-2-e	1172	12-04-1980
1382	25-06	PLESETSK	A-2-e	1223	27-11-1980
1409	22-09	PLESETSK	A-2-e	1217	24-10-1980

Los satélites soviéticos de alerta previa, son de forma cilindrocónica y miden 4,2 metros de longitud por 1,6 de diámetro. También observan la puesta en órbita de vehículos espaciales y tienen la responsabilidad de transmitir los datos de la trayectoria al sistema espacial de interceptación antisatélite, formado por el Cosmos 1375 (Detector de blanco), Cosmos 1379 (Interceptador) y Cosmos 1427 (Calibrador de los radares de interceptación del 1379).

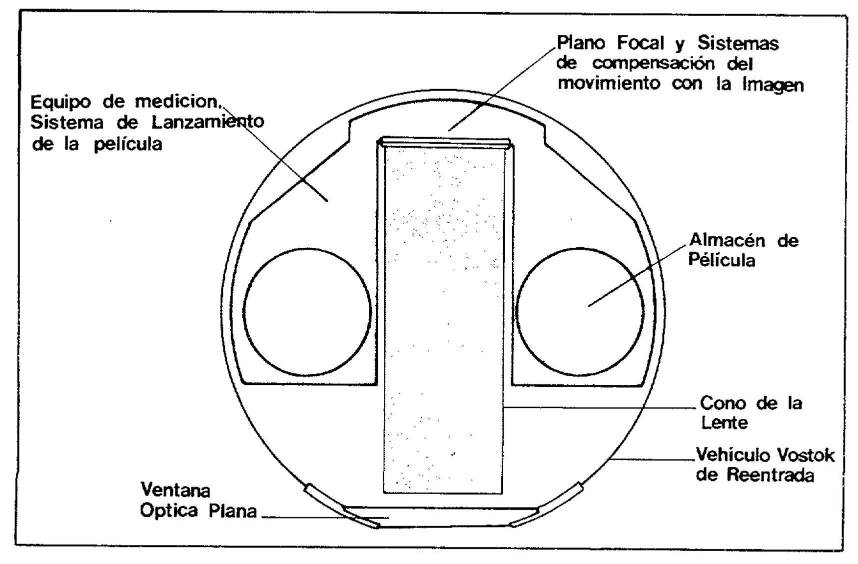
Lanzamiento				Fecha de recuperación	Duración órbita	Categoría	Observaciones
N.°	Fecha	Lugar	Cohete				
1337	11-02	TYURATAM	F-1	25-07	164	PASIVO	
1355	29-04	TYURATAM	F-1			PASIVO	Lanzado durante la Guerra de las Malvinas para conocer los sistemas C^3 de Gran Bretaña.
1365	14-05	TYURATAM	F-1	27-09	136	ACTIVO	Dotado de un generador alimentado por U-235, Dispone de un Radar de Visión Lateral SLAR. Fue puesto en órbita para vigilar las acciones británicas durante la GUERRA DE LAS MALVINAS.
1372	01-06	TYURATAM	F-1	11-08	82	ACTIVO	Similar al anterior, trabajó junto al 1365 y con los fotográficos 1370 y 1377 durante la Campaña del LIBANO de 1982.
1402	30-08	TYURATAM	F-1	28-12	121	ACTIVO	
1405	04-09	TYURATAM	F-1			PASIVO	
1412	02-10	TYURATAM	F-1	10-11	39	ACTIVO	

Satélites soviéticos de vigilancia de los océanos puestos en órbita durante 1982.

cánicas o descubrir grandes incendios forestales. Van dotados de un telescopio de rayos infrarrojos y de una cámara de televisión para evitar falsas alarmas. Suelen colocarse en órbita geoestacionaria a 36.000 kilómetros de altititud (solución norteamericana) o de gran excentricidad, 40.000 kilómetros de perigeo y 600 de apogeo (solución soviética).

Los EE.UU. disponen en la actualidad del sistema IMEWS (Integrated Missile Early Warning Satellite), que está compuesto siempre por 2 satélites en órbita, uno situado sobre el Indico y otro sobre el continente americano.

La Unión Soviética situó en el espacio en 1982 a cinco satélites COSMOS (números 1341, 1348, 1367, 1382 y 1409) de alerta previa por medio de misiles del tipo A-2-e, lanzados desde PlesesK que describen una órbita de 63° de inclinación, con lo que cubren perfectamente el territorio de los EE.UU. El sistema está formado por nueve satélites en total, y el peso viene a ser de 2 toneladas cada uno.



El dibujo ilustra la posible configuración general del sistema de Reconocimiento de los satélites de imágenes soviéticos derivados del modelo Vostok. La capacidad del almacén de película se estima superior a los 1.400 metros.

Satélites de vigilancia de los océanos

La URSS emplea vehículos espaciales conocidos como RORSAT, que no son otro que satélites COSMOS equipados con radares de visión lateral de alta resolución, pero esta solución exige un alto consumo de energía, por lo que el equipo va alimentado por un reactor nuclear de U-235. Considerados como satélites activos, durante 1982 fueron lanzados cuatro que operan en órbitas casi circulares de baja altitud. Alternan con otros COSMOS más sencillos, de carácter pasivo, que pueden detectar las señales emitidas por los barcos y por tanto fijar su posición aproximada. Tres COSMOS (1337, 1355 y 1405) de esta clase fueron lanzados en 1982.

Los EE.UU. emplean el sistema NOSS o Satélite Naval de Vigilancia

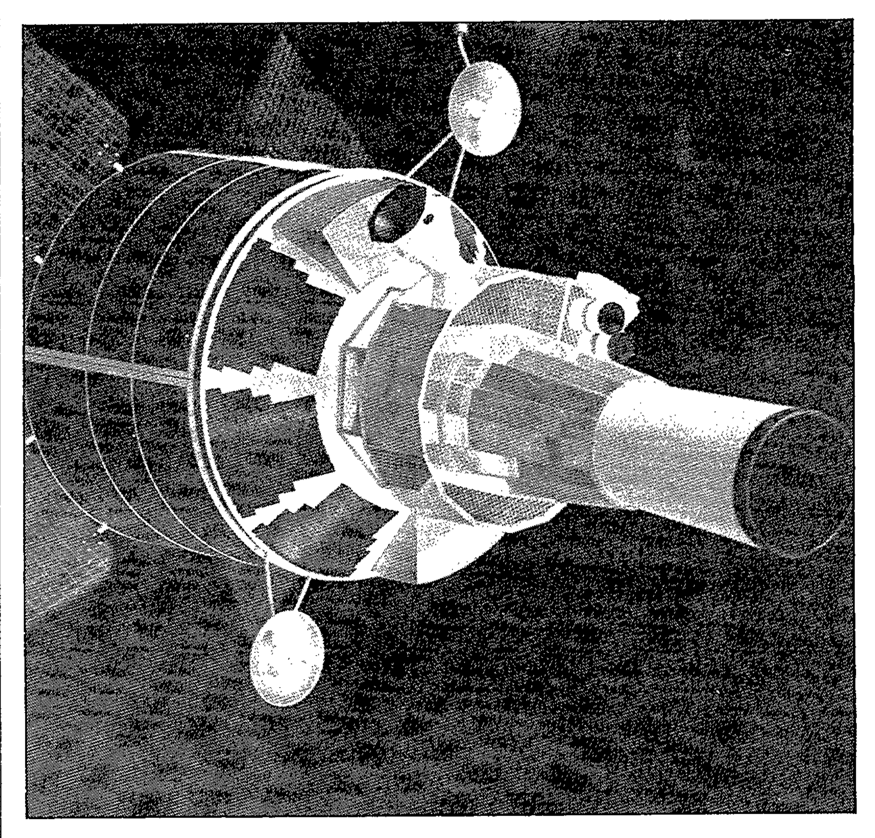
de los Océanos, constituido por un satélite principal y 3 secundarios, capaz de detectar las señales emitidas por los barcos y que combinado con las señales recibidas de los 4 satélites, permite situar con una altísima precisión las posiciones del buque por métodos interferométricos. Disponen además de sensores infrarrojos especiales que pueden detectar a un submarino en inmersión.

Satélites Meteorológicos

Además de facilitar el estudio e investigación meteorológica y ayudar a las predicciones del tiempo, y por tanto a la Inteligencia Meteorológica, sirven para que los satélites de Reconocimiento con sensores ópticos puedan cumplir con mayor efectividad su misión, obteniendo datos sobre la transparencia de la atmósfera que permiten fotografías con mejores resoluciones. Con ello se evita que los Satélites de Reconocimiento fotográfico actuen en condiciones meteorológicas desfavorables y por tanto con un alto coste/eficacia.

Los EE.UU. desarrollan en la actualidad el Programa de Satélites Meteorológicos de la Defensa (DMSP) dirigido por la USAF. Estos satélites suelen utilizar órbitas sincronas con el sol, con altitudes de 850 kilómetros, con lo que todos los días sobrevuelan los distintos lugares de la Tierra a la misma hora local.

La URSS que venía utilizando órbitas con un perigeo corto, unos 280 kilómetros y un apogeo de 500 con el fin de obtener buenas resoluciones, ha variado el método con el empleo de los nuevo satélites METEOR 2. Estos vehículos vuelan a altitudes similares a la de los norteamericanos y con una inclinación de unos 82 grados. El último lanzado fue el 14 de diciembre de 1982. Existe un acuerdo con los EE.UU. para el intercambio de información meteorológica.



Satélite de alerta avanzada utilizado por los EE.UU. Puede apreciarse el telescopio de rayos infrarrojos

Satélites de Inteligencia de Señales

Un satélite de Reconocimiento Electromagnético puede detectar las emisiones de los radares de los sistemas de defensa aérea, con lo que se llega a conocer su situación y por tanto sus alcances y características de señal. Conociendo esto se hace posible la elaboración de ECM y el planeamiento de sistemas y métodos para penetrar las defensas. Igualmente pueden descubrir los sistemas de comunicaciones enemigas, sus frecuencias, tipo de modulación, etc., e incluso, hoy día, el contenido de los mensajes transmitidos, para lo cual trabajan en frecuencias superiores a los 30 MHz.

Conocidos generalmente como

N.°	Lanzamiento		Cosmos reemplazado			Categoría
	Fecha	Lugar	Cohete	N.°	Fecha Lanzamiento	
1335	29-01	PLESETSK	C-1			PRIMERA
1340	19-02	PLESETSK	A-1	1206	15-08-1980	SEGUNDA
1345	31-03	PLESETSK	C-1			PRIMERA
1346	31-03	PLESETSK	A-1	1222	21-11-1980	SEGUNDA
1356	05-05	PLESETSK	A-1	1184	04-06-1980	SEGUNDA
1400	05-08	PLESETSK	A-1	1315	14-10-1981	SEGUNDA

Los satélites soviéticos ELINT de segunda categoría forman parte de una red de 6 satélites, en los que los planos de la órbita difieren 60° entre ellos.

del tipo FERRET, son plataformas que se sitúan en órbita de unos 500/600 kilómetros de altitud, para poder transmitir fácilmente las informaciones obtenidas.

Los EE.UU. suelen aprovechar los satélites pesados BIG BIRD, para, con el mismo cohete lanzar al espacio un satélite FERRET.

La Unión Soviética utiliza dos categorías de satélites, unos de primera categoría situados en órbitas de 74° de inclinación y casi circulares, a 500-550 kilómetros y otros de segunda categoría, a 600-650 kilómetros e inclinación de 81,2°. Durante 1982 lanzó 2 satélites del grupo primero y 4 del segundo, todos ellos dentro de la serie común COSMOS.

PLATAFORMAS TRIPULADAS

Como es de todos conocido, la nueva tecnología espacial ha permitido el lanzamiento de plataformas espaciales tripuladas, tanto por parte soviética como norteamericana, que son utilizadas con fines militares.

Los EE.UU. obtuvieron una gran información a través de su laboratorio espacial SKYLAB, al que accederían tres tripulaciones en 1973. Independientemente de las experiencias científicas realizadas y otras con fines de investigación (geología, minería, oceanografía, etc.), fue utilizado el SKYLAB para puesta a punto de sensores de reconocimiento Aeroespacial. Hoy día con el SHUTTLE, son muchos los programas de interés militar en desarrollo, entre los que están el empleo de la LANZADERA ESPACIAL en el Reconocimiento.

La URSS, a través de sus programas SOYOUZ y SALYOUT, debe haber aprovechado el espacio con idénticas finalidades, desde que comenzó el primero en 1967. Actualmente está en curso un nuevo programa espacial basado en un vehículo similar al SHUTTLE pero de mayores dimensiones. De las observaciones de las estaciones espaciales de Tyuratam, Plesetsk y Kapustin Yar, se sabe que está poniendo a punto un cohete gigante, capaz de poner en órbita una plataforma de 100 toneladas de peso en la década de los 90.

AVIONES DE RECONOCIMIENTO

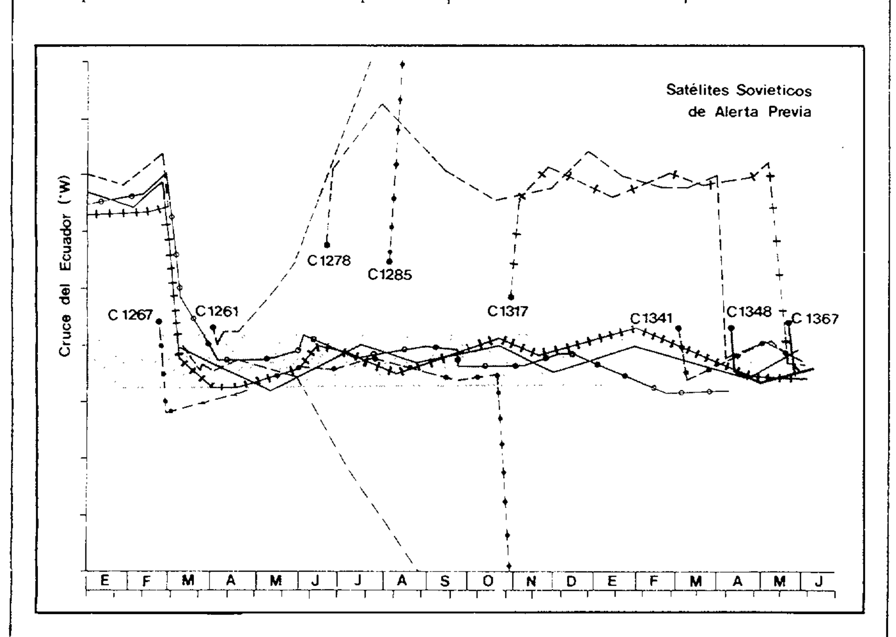
Aunque los cometidos asignados a los aviones de Reconocimiento pueden tener un carácter Estratégico o Táctico –sólo depende del nivel al que la información obtenida pueda ser de utilidad–, sin embargo podemos hacer una clasificación de AVIONES DE RECONOCIMIENTO AEREO ESTRATEGICO y AVIONES DE RECONOCIMIENTO AEREO TACTICO, ya que existen algunas diferencias técnicas y operativas entre determinadas aeronaves en función de su autonomía, velocidad, techo de servicio y capacidad de integración de diversos sensores.

Estratégicos

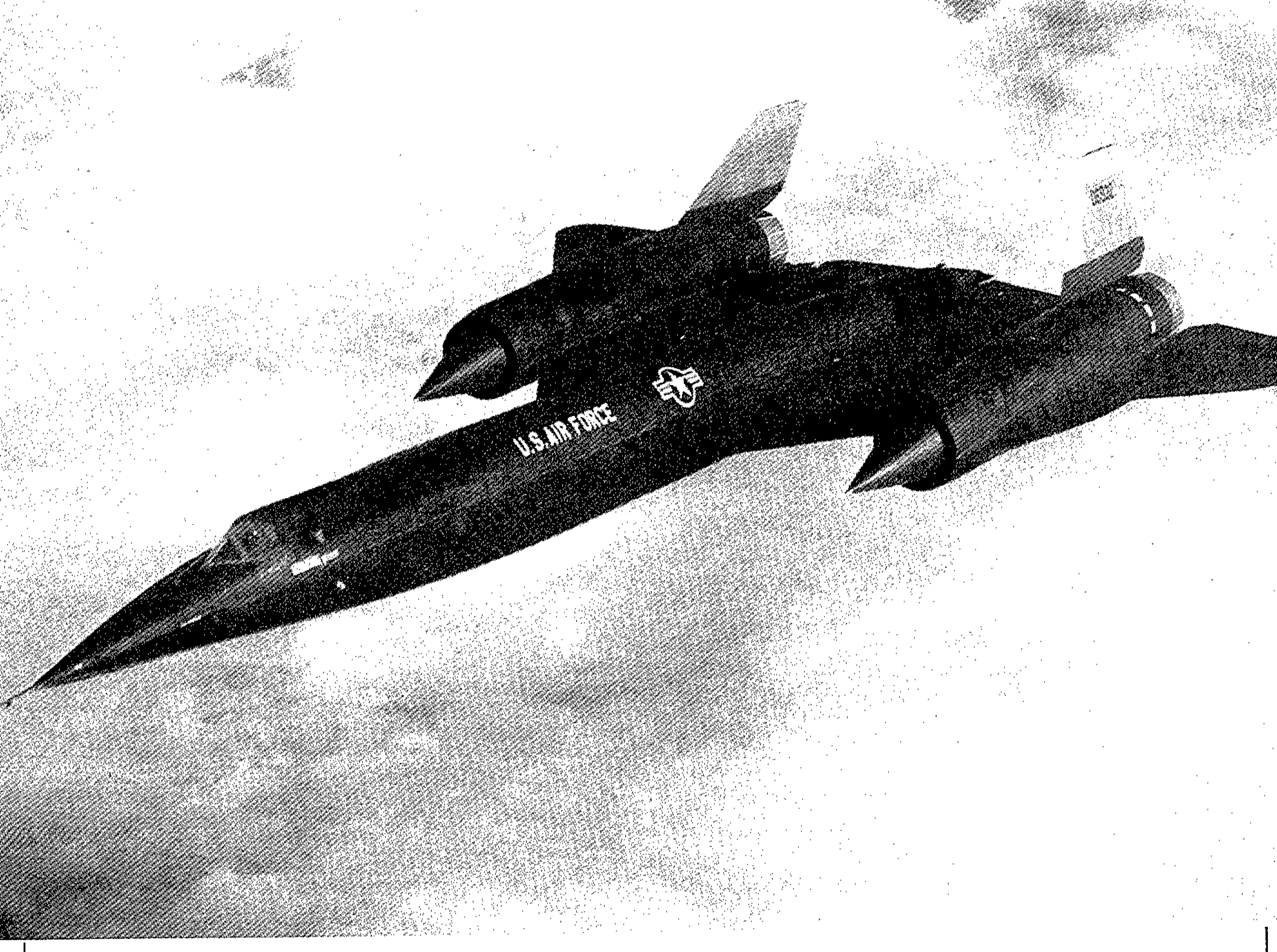
SR-71 A BLACKBIRD. Es el avión más rápido del mundo y capaz de operar continuadamente a mayor altitud que ningún otro. Existe solamente en la USAF, en la actualidad está desplegado en la 9.ª Ala de Reconocimiento Estratégico y situada en la Base Aérea de Beale, California. Los multisensores que incorpora son capaces de vigilar desde altitudes próximas a los 30 kms. amplias zonas de operaciones y de explorar en una hora 350.000 kilómetros cuadrados. No lleva armamento alguno, su tripulación es de 2 pilotos y va impulsado por dos motores de 34.000 libras de empuje individual con postquemador, que le permiten mantener una velocidad de 1980 nudos (3,0 de Mach) a 80.000 pies. En servicio desde hace 20 años, las continuas mejoras e inovaciones técnicas introducidas le hacen insustituible por el momento.

U-2R. Derivado del primitivo U-2, también lo poseen solamente los EE.UU. Su longitud es de 63 pies y su envergadura de 103, por lo que su aspecto y características se asemejan a la de un planeador, pero motorizado, capaz de volar a 90.000 pies. La planta motriz la constituye un único motor de 17.000 libras de empuje, siendo su autonomía de 5.000 kms. a una velocidad de 430 nudos. Es el avión en su clase más avanzado del mundo. Actualmente existen 10 aviones nada más y lleva, entre otros sensores, 5 cámaras de 70 mm.

EC-135. Algunos aviones cisternas KC-135 han sido transformados en aviones de Reconocimiento Electrónico, incluida la sustitución de



Los satélites soviéticos de alerta previa cruzan el Ecuador con rumbo Norte en longitudes cercanas a los 58° Oeste. El gráfico muestra la transición a esta posición desde la anterior a 90° Oeste en la primavera de 1981 y la transferencia producida a comienzos de 1982 de los Cosmos 1278 y 1317, los cuales habían sido situados en la posición 90°.



SR-71 A BLACKBIRD

sus 4 motores por los turbofan TF-33-P-9 de mayor potencia.

La serie EC-135C está equipada como C^3 aéreo y al menos uno de los 14 aviones en servicio se encuentra permanentemente en el aire, estando dotado de sistemas de antiperturbación electrónica y de un potente equipo de comunicaciones de 100 KW.

La serie EC-135V, capaz de detectar interceptar, analizar y grabar cualquier emisión electrónica, lleva entre otros sistemas el ASD-1 y el APR-17, el equipo de ECM ALQ-70 y el analizador ALN-6. Existen otras versiones como son los EC-135S y EA-135U.

Otra serie es la WC-135B, que es empleada para Reconocimiento Meteorológico.

E-3 SENTRY (AWACS). Concebido como un sistema C^3 aéreo, flexible, seguro y resistente a las contramedidas, es un modelo modificado del B-720-320-B. Posteriormente la OTAN ha desarrollado un programa de 18 unidades, con lo que el número de aviones de este tipo se elevará a 64 en 1988. Es un sistema todo tiempo, gran autonomía, capaz de vigilancia aérea a baja o alta cota de cualquier tipo de aeronave, tripulada o no, sobre cualquier tipo de terreno. Hoy día se están modificando para disponer de capacidad de vigilancia marítima e incorporar el sistema JTIDS (Joint Tactical Information Distribution System), que puede transmitir cualquier tipo de información sin riesgo de ser detectado por la Inteligencia de Señales enemiga. La versión OTAN se denomina E-3A, mientras que las dos series de la USAF son las E-3B y E-3C.

E-4 A/B. Versión de B-747 concebida como puesto de mando aéreo avanzado. Su principal base aérea operativa es Offult, en Nebraska. Capaz de operar en ambiente nuclear es resistente a los impulsos electromagnéticos, así como de ser reabastecido en vuelo. Lleva un sistema eléctrico de 1.200 KVA, diseñado para poder utilizar cualquier sistema electrónico e incorpora los equipos de comunicaciones más sofisticados e inmunes a las más avanzadas ECM. En servicio desde 1980 en su versión más moderna, la serie E-4B, un total de nueve aviones pasarán a equipar a la USAF.

WC-130 E/H. Versión especial de Reconocimiento Meteorológico. Está dotado de sensores especiales para la investigación científica, que incluye la penetración de ciclones tropicales, predicciones meteorológicas y estudio de la actividad tormentosa.

NIMROD (MR. MK-1/R. M K-1/MR. MK-2/AEW.MK-3). Concebido para sustituir a los viejos SHACKLETON del Mando de Ataque de la RAF, es un diseño basado



U-2R



EC-135



E-3 SENTRY (AWACS)

en el conocido avión británico COMET-4C. Es una escelente plataforma de Reconocimiento Electrónico y de Imágenes, así como de Apoyo a la Guerra Electrónica y de Acción sobre el mar,para lo que va dotado de una gran variedad de sensores.

La transformación de algunas unidades de los MR.MK-1, mediante modificaciones en la estructura y en su aviónica, han permitido el desarrollo de la versión AEW.MK-3 similar a los E-3 SENTRY AWACS de la OTAN.

RAM-M. El más moderno avión de Reconocimiento Estratégico de la URSS y cuya existencia ha sido conocida merced a la observación de los satélites estadounidenses sobre el Centro de Ensayos en Vuelo de Ramenskoye. Parece ser que es de la clase del U-2R/TR-1 norteamericano, aunque lleva dos timones verticales de cola. Actulamente debe estar en una fase de desarrollo comprendida entre el nuevo MIG-29 FULCRUM y el modernísimo bombardero BLACKJACK.

TUPOLEV Tu-126 (código OTAN MOSS). Pretende ser la réplica soviética del E-3 AWACS occidental. Unos 10 se encuentran operativos y su estructura y planta motriz es similar a la del ya retirado avión de línea Tu-114. Su capacidad como plataforma aérea avanzada se considera muy limitada y prácticamente nula sobre tierra firme.

ILYUSHIN-18 (código OTAN COOT-A). Versión de Inteligencia Electrónica del avión de transporte de cuatro turbohélices IL-18. El contenedor situado bajo el fuselaje de 10 metros de longitud y 1,25 m. de diámetro parece ser el alojamiento de un radar de visión lateral SLAR. Dispone también de otros dos contenedores más pequeños situados a ambos lados de la parte delantera del fuselaje y en los que deben ir cámaras u otros sensores. Pueden contarse hasta ocho antenas bajo el vientre del avión y dos grandes discos salientes en la parte delantera del fuselaje.

ILYUSHIN - 76 (Código OTAN MAINSTANWAY). Versión AWACS del conocido transporte soviético IL-76 CANDID. Con este modelo actualmente en fase de desarrollo, la URSS pretende sustituir a los viejos y anticuados Tu-126 MOSS. Incorpora un radome giratorio sobre el fuselaje, aviónica avanzada como AWACS y sistema para ser reabastecido en vuelo. Se espera que para 1985-87 unas unidades estén operativas.

TUPOLEV-142 (código OTAN BEAR D/E/F). Versiones de Reconocimiento Aéreo Marítimo del bombardero Tu-95. La más completa y avanzada es la serie F, de la que se estima había 40 unidades operativas en 1980. Lleva un radar que opera en la banda X y otros



NIMROD



TUPOLEV-142

equipos y sensores que han podido ser detectados cuando son interceptados y fotografiados por los cazas de la OTAN sobre aguas internacionales. Va armado.

Tu-16 (código OTAN BADGER C/D/E/F/K). Son diferentes versiones del bombardero del mismo nombre y código OTAN, aplicadas al Reconocimiento Aéreo ELINT, excepto el modelo E que es de Imágenes.

Tu-22 (código OTAN BLINDER C). Avión supersónico de un radio de acción próximo a los 4.000 kilómetros y versión del bombardero del mismo nombre, diseñado para el Reconocimiento Aéreo Marítimo, Incorpora seis cámaras y otros sensores que se suponen son para obtener Inteligencia Electrónica. Actualmente existen 40 aviones en servicio.

ILYUSHIN - 38 (código OTAN MAY). Concebido como una plataforma de Vigilancia y Reconocimiento Aéreo Marítimos es frecuente encontrarlo sobre las aguas atlánticas y mediterráneas junto a los grandes Tu-142. También actúan desde bases situadas en el Yemen del Sur para vigilar el Océano Indico. Se estiman existen unas 60 unidades. Es la réplica soviética del P-3 A ORION.

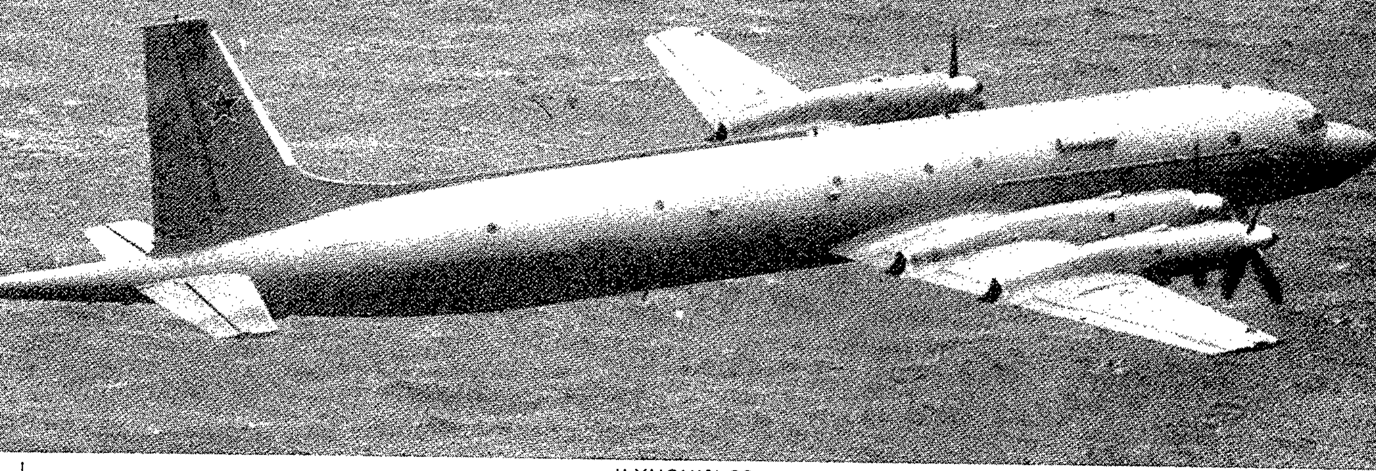
Tácticos

P-3. ORION (A/B/C). Uno de los mejores sistemas de Reconocimiento Aéreo lo constituyen las distintas series de los P-3 ORION de Lockheed. Concebidos como aviones de Vigilancia Marítima y Antisubmarino, los modelos A y B han quedado obsoletos. Actualmente la serie C y más aún, las versiones mejoradas C-II y C-III, son plataformas aéreas perfectamente equipadas para actuar sobre el mar, estando dotadas de sensores ópticos, IR, sonoboyas de referencia (SRS), sistema de proceso de datos acústicos, equipos para la Inteligencia de Señales, ECM. etc.

EC-130 E/H. El EC-130 E es una versión de Reconocimiento Electrónico del conocido HERCULES y fue desarrollado como plataforma aérea del Mando y Control del campo de batalla para sustituir al ANG-EC-121.

El EC-130 H es ùn centro aerotransportado C^3 CM (Mando, Control, Comunicaciones y Contramedidas) capaz de interferir las emisiones electromagnéticas enemigas. Ambos están desplegados en la Base Aérea de Tinkes, en Ocklahoma.

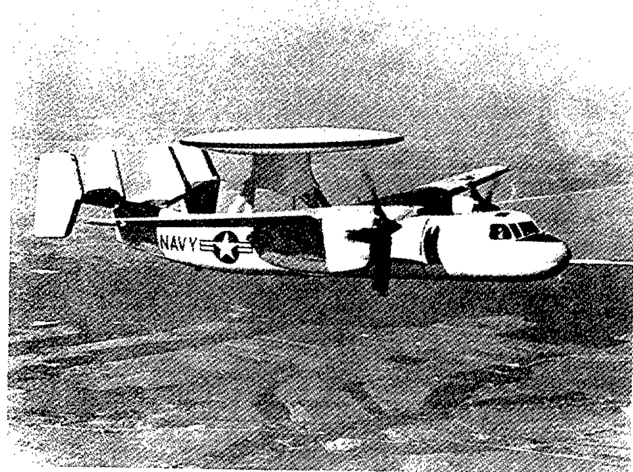
E-2 C HAWKEYE. Inicialmente diseñado como avión de alerta avanzada para actuar desde los portaaviones norteamericanos, su eficacia ha sido demostrada por las Fuerzas Aéreas de Israel durante la Guerra del Líbano de 1982. El radar AN/APS-125 del E-2C es capaz de detectar, además de cualquier avión,



ILYUSHIN-38



P-3 ORION



E-2C HAWKEYE

a pequeños misiles de crucero hasta distancias de 160 millas náuticas y su detector pasivo AN/ALR-59 puede detectar cualquier emisión electrónica a distancias dos veces superiores a la de los alcances de los radares de defensa aérea. Es un sofisiticado avión de Intiligencia de Señales.

TR-1. Es el avión de Reconocimiento Aéreo más avanzado del mundo. Versión táctica del avión estratégico estadounidense U-2R, con el que tiene intercambiables las alas y otros componentes, el TR-1 está desplegado en la Base Aérea británica de Alconbury y su principal cometido será la de Vigilancia y Reconocimiento de las zonas de Europa del Este fronterizas con las de la OTAN y de objetivos del Pacto de Varsovia próximos. Además de una cámara T-35 para operar a gran altitud, lleva un radar de visión lateral de apertura sintética (ASARS) capaz de penetrar hasta 500 kilómetros en territorio enemigo, un equipo PELS para detectar con precisión emisiones electromagnéticas, así como el sistema JSTARS para localización de objetivos. Diseñado para operar desde altitudes superiores a los 75.000 pies, es un planeador motorizado que puede volar a 700 km/h. El TR-1 está considerado como "los nuevos ojos" de la OTAN.

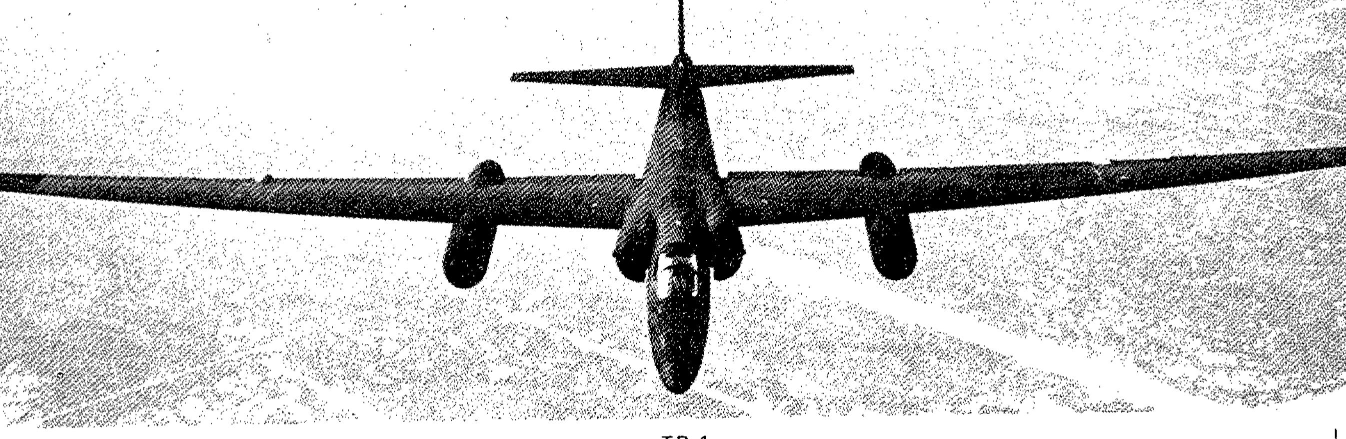
FALCON–20. El conocido MYSTERE-20 es una excelente plataforma aérea de Reconocmiento. Como plataforma de Vigilancia Marítima es utilizado por los EE.UU., para lo cual incorpora sensores de búsqueda y meteorológicas, radar de visión lateral (SLAR), equipo de barrido de infrarrojos (IRLS) y ultravioleta, FLIR, cámaras fotográficas y de televisión de baja iluminación (LLLTV) etc.

Algunas naciones, como Canadá lo utilizan como vehículo aéreo de Inteligencia Electrónica y de ECM.

TR-212. El mundialmente famoso C-212, fabricado por la empresa española CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS, es empleado como avión de Reconocimiento para lo cual puede llevar diversas combinaciones de cámaras fotográficas, sensores IR y radar de vigilancia.

Una versión ELINT, de la serie 200, ha sido desarrollada, para lo cual incorpora equipos automáticos de interceptación de señales y su clasificación e identificación en un ambiente electrónico denso. También lleva sistemas avanzados de contramedidas.

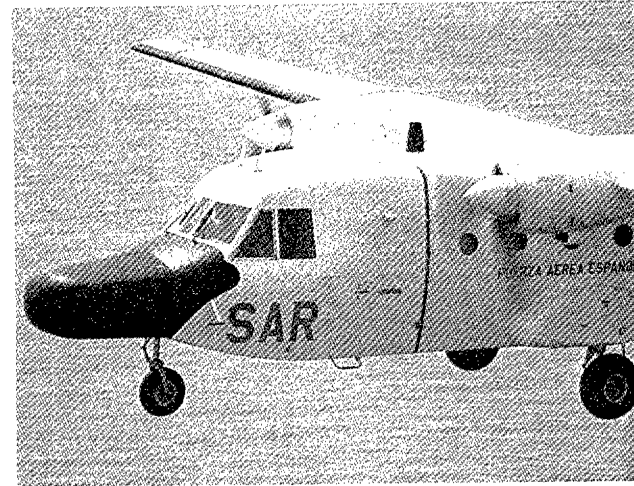
ATLANTIC ATL-2. Derivado del primitivo ATLANTIC es una plataforma de Reconocimiento Aéreo marítimo producida por el consorcio europeo (Alemania, Bélgica, Francia, Países Bajos e Italia) SECBAT que dirige DASSAULT-BREGUET.



TR-1



FALCON-20



TR-212

Lleva toda clase de sensores para localización de buques y submarinos, un potente y preciso radar de búsqueda THOMSON –CSF Iguane y equipos ESM y ECM. Va armado con toda clase de medios para la acción ofensiva sobre el mar.

SF-37/SH-37 VIGGEN. Son los sustitutos de los RF-35XD DRAKEN en las Fuerzas Aéreas de Suecia. Versiones de Reconocimiento Aéreo del caza polivalente SAAB 37 VIGGEN, el modelo SF-37 está concebido para el Reconocimiento de Imágenes. La versión SH-37 fue diseñada para el Reconocimiento y Vigilancia Marítima.

MIRAGE IV P. Las fuerzas Estratégicas Nucleares francesas disponen de aviones de Reconocimiento Electrónico, entre los que están una versión del bombardero MIRAGE IV A, conocida como serie P y constituyen la base de la Inteligencia Aérea Electrónica de Francia.

MIRAGE III R/RD. El modelo R es una versión del Reconocimiento del cazabombardero MIRAGUE III-E Dispone de cinco cámaras OMEGA 31 que pueden adaptarse para vuelo a muy baja, media o alta cota y para misiones nocturnas. Similar pero con motor SNECMA ATAR 9-K-50 turbojet existe en las Fuerzas Aéreas de Sudáfrica.

El modelo RD es similar al R, pero incluye un sistema de navegación avanzado Doppler, un visor giroscópico, cámaras OMEGA 40 y 33 o sistema CICLOPE de infrarrojos.

MIRAGE F-1CR. Derivado del cazabombardero F-1, este avión de Reconocimiento está optimizado para vuelos diurnos y nocturnos a baja cota. Incorpora en el fuselaje una cámara OMEGA 35 y otra 40 y un sensor SUPER-CICLOPE de infrarrojos con data link. Para poder realizar las misiones lleva un sistema de navegación de gran precisión con un radar mejorado para efectuar Reconocimientos Aéreos en cualquier condición de luz y meteorológica. Armado de un cañón interno de 30 mm., puede llevar un contenedor central bajo el fuselaje para poder operar en misiones de Reconocimiento a gran altitud que lleve un radar de visión lateral (SLAR) o una cámara de gran distancia focal (HAROLD).

El conjunto terrestre es fijo y susceptible de ser transportado en avión. El SARA (Sistema Aerotransportado de Reconocimiento Aéreo) estará operativo en el presente año.

JAGUAR GR-1. Ejemplo de lo que puede suponer la cooperación internacional. La RAF dispone de una versión de Reconocimiento del excelente caza de apoyo táctico JAGUAR. Dotado de cámaras fotográficas y de otros sensores, es una buena plataforma aérea IMINT.

TORNADO R. La RAF está poniendo a punto un sistema de Reco-



ATLANTIC ATL-2



TORNADO R



EF-111A

nocimiento Aéreo Táctico que tendrá como plataforma al TORNADO. Desarrollado por British Aerospace, utilizará tres sensores un IRLS y dos SLIR (Side Looking infrarred) y la información obtenida será grabada en seis equipos de video. El TORNADO R conserva su capacidad de penetración y ataque y podrá ser además utilizado como avión PATHFINDER.

EF-111A. Desplegado inicialmente en dos escuadrones de Reconocimiento, uno en la Base Aérea de Mountain Home, en Idaho y otro en la de Upper Heyford, en Gran Bretaña, es un modelo derivado del F-111A. Concebido para detectar y anular las defensas electrónicas del enemigo, incorpora un equipo perturbador ALQ-99E, que va instalado en el plano vertical de cola y otros sensores de autoprotección, situados dentro del fuselaje. Están siendo fabricadas 42 unidades, que actuarán como plataformas aéreas de Reconocimiento Electrónico y al mismo tiempo, como barrera aérea electrónica, para neutralizar a los misiles de superficie-aire y como escolta electrónica, en las penetraciones aéreas en profundidad.

PHANTOM (CR-4C/E/F/G/J). El modelo RF-4C es una versión todo tiempo y desarmada del cazabombardero polivalente PHANTOM II. Fue el primer avión táctico de Reconocimiento equipado con radar de visión lateral (SLAR). La versión básica lleva cámaras para operaciones aéreas diurnas y sensores IR para condiciones meteorológicas adversas y nocturnas. Otros aviones incorporan además un Sistema de Reconocimiento Electrónico Táctico (TEREC).

Las otras series, E,F, G y J (dependiendo del país que lo utiliza) les han dotado de modernos sensores SLAR, como el AN-UPD-4 de Good Year. La serie C norteamericana está recibiendo nueva aviónica, el contenedor IR Pave Tack y sistema data link para transmitir en tiempo real la información SLAR y TEREC.

RF-5E TIGER EYE. Superados los RF-5A como aviones de Reconocimiento, Northrop desarrolló a partir del F-5E una plataforma aérea que conserva las capacidades de ataque del modelo básico, su cañón M-39 y dos Sidewinder AIM-9. Este nuevo avión conocido como TIGER EYE, tiene un fuselaje más alargado, hacia adelante y puede llevar tres combinaciones de sensores. La primera ofrece una cámara para media cota, otra panorámica de baja altitud y un IR de barrido. La segunda dos cámaras panorámicas, para media y baja cota y la tercera una cámara para misiones LOROP (fotografía oblícua de gran alcance). También se está estudiando el incorporar otros sensores.

F-16 R. La USAF está desarrollando un nuevo avión de Reconocimiento para sustituir en la década



RF 5E TIGER EYE



MIG 25



RF-18A

de los 90 a los RF-4C PHANTON. Al parece será el caza táctico F-16 D (doble mando) la plataforma elegida, por lo que será fácilmente modificable y conservará capacidad de autodefensa, llevando dos misiles sidewinder AIM-9L. Llevará los más modernos sensores, bien internamente o en un gran contenedor bajo el fuselaje, que incluye IR, cámaras, ASAR, equipos ELINT o el sistema LANTIRN, etc.

RF-18 A. Aunque aun no están definitivamente decididas las modificaciones que se introducirán en el avión básico, Mc Donnell Douglas pretende que el F-18A pueda utilizarse como plataforma de Reconocimiento Aéreo, indistintamente de su misión aire-superficie y aire-aire. Ello exigiría cambiar parte del morro, sustituir el cañón e instalar un conjunto donde vayan instalados diversos tipos de sensores, como cámara panorámica e infrarrojos. Se está desarrollando un radar de resolución media de apertura sintética (MRSAR) para incorporarlo al avión.

AN-12 (código OTAN CUB B y C). Es una modificación del conocido avión de transporte soviético al Reconocimiento Aéreo Electrónico. La versión C algo más moderna y además de conservar el radome bajo el morro, suele llevar otros contenedores en la parte inferior del fuselaje. Se estima que existen 30 unidades en servicio.

YAK-28 (código OTAN BREWER D y E). El primero es una versión de Reconocimiento con cámaras fotográficas del caza táctico original YAK-28 y se calculan 200 aviones en servicio. La serie E es un caza de escolta de Reconocimiento Electrónico y de ECM y lleva diversas antenas y sensores. Deben estimarse unas 20 unidades.

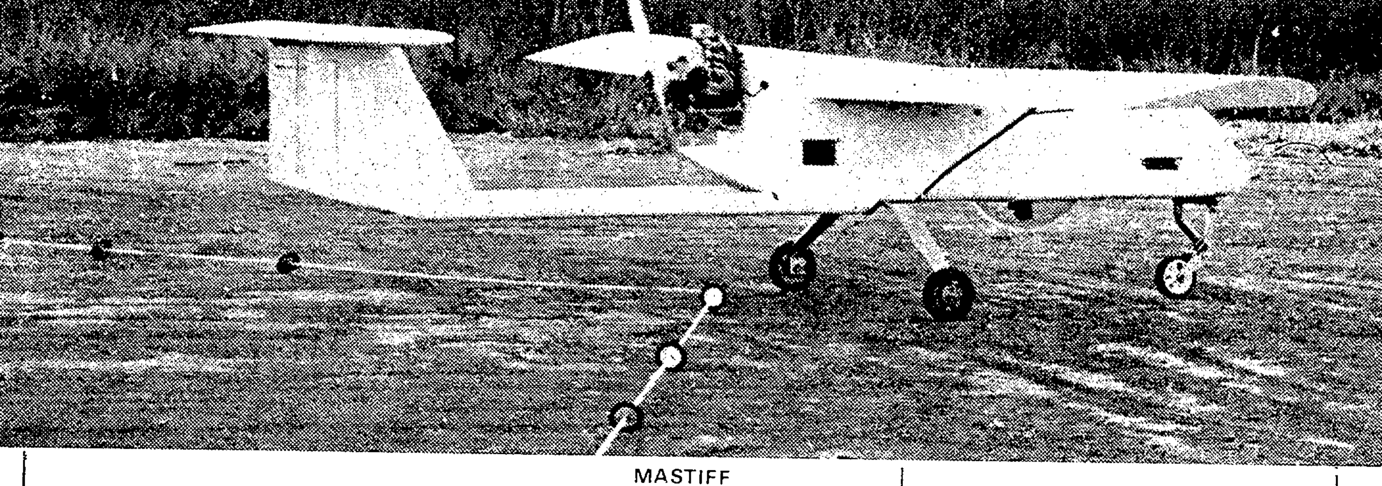
Su-17 (código OTAN FITTER H). Se calculan existen 160 aviones de este caza de Reconocimiento en servicio en la Aviación Frontal o Táctica de la URSS. Es una versión del caza del mismo código OTAN.

MIG-25 (código OTAN FOXBAT B y D). La versión B es la básica de Reconocimiento del famoso caza supersónico soviético e incorpora cinco cámaras fotográficas y algún sensor electrónico, entre los que está un radar de visión lateral (SLAR). No va armado.

El modelo D dispone de un equipo SLAR más moderno y potente, aunque no lleva cámaras fotográficas.

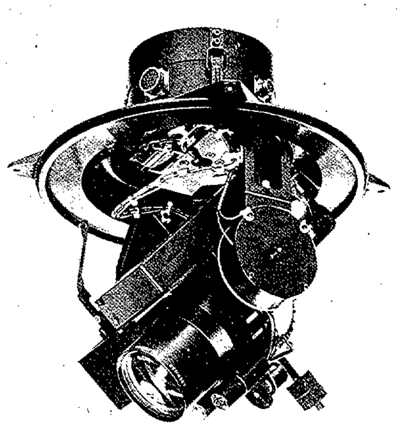
MIG-21 (código OTAN FISBED R y RF). El MIG-21 R es similar a la versión polivante del MIG-21 PFMA pero con un contenedor que aloja una cámara oblicua o frontal, sensores de infrarrojos y equipos ECM.

El MIG-21 RF es parecido al R pero difiere en que está basado en

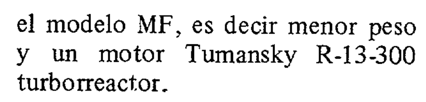


MASTIFF

SCOUT



Cámara de televisión del SCOUT



el modelo MF, es decir menor peso y un motor Tumansky R-13-300 turborreactor.

Mi-8 (código OTAN HIP D). Adaptación del helicóptero de transporte medio soviético Mi-8 HIP C, al que se han incorporado soportes externos para transportar algunos sensores y añadido varias antenas.

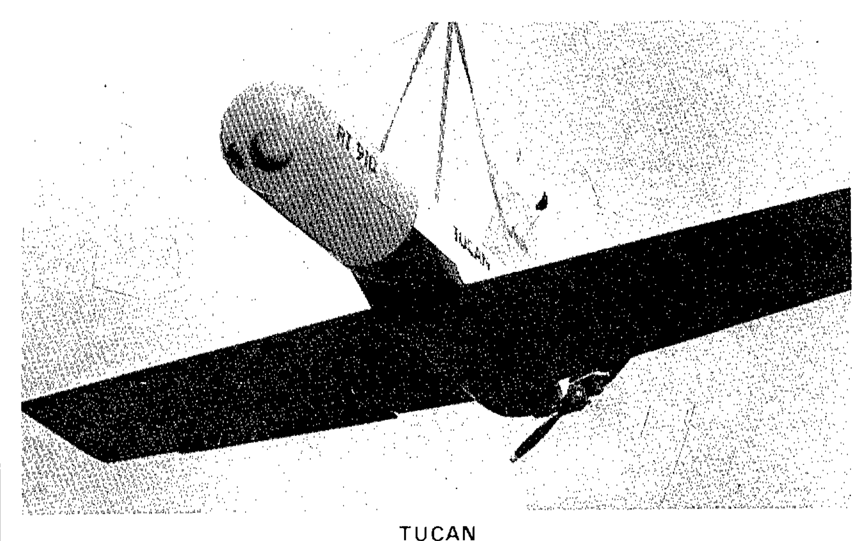
VEHICULOS NO TRIPULADOS (RPV). En la Guerra del Líbano de 1982 las Fuerzas Armadas de Israel demostraron la eficacia de los RPV (Remolety Piloted Vehicle) como plataformas aéreas de Reconocimiento Táctico, jugando un papel decisivo en la localización en el Valle de la Bekaa de unidades de carros de combate y de baterías de misiles tierra-aire SA-9, SA-6 y SA-8, así como en la neutralización de los radares de la defensa sirios.

Pero ¿Qué es un RPV? Aplicado al Reconocimiento Aéreo, un RPV es un vehículo aéreo no pilotado, de funcionamiento autónomo, capaz de obtener información y transmitirla en tiempo real a estaciones terrestres, fuera del alcance visual de éstos. Presenta la ventaja de que es mucho más económico que un avión de Reconocimiento Táctico, y que al no ser tripulado, su pérdida (bien por accidente o derribo) es fácilmente sustituible. Por otra parte, sus pequeñas dimensiones, motor silencioso, vuelos a alturas de seguridad y reducidas firmas radar e infrarrojos, le hacen difícilmente detectable por los sistemas de defensa aérea y antiaérea enemigas.

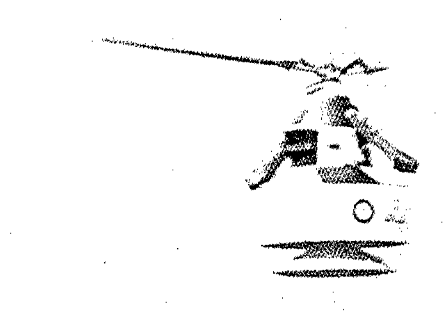
Como el fuselaje de los RPV y la potencia del motor son limitados, la capacidad del número de sensores es restringida. Sin embargo, gracias a la microelectrónica, el problema de la fuente de energía necesaria y el tamaño de los equipos ópticos, termográficos o electrónicos que pueden transportar ha sido superado. Actualmente se considera que el peso de los sistemas a incorporar debe ser alrededor de los 30 a 50 kilos, el radio de acción sobre los 150/200 kilómetros, la autonomía de 3 horas, velocidad de 75/90 nudos y mínima altitud operativa de 1.500 pies. Ha de tener capacidad de ser resistente a las contramedidas electrónicas y electroópticas. La tendencia es utilizar sistemas de navegación OMEGA y GPS, para no delatar su posición.

Entre los sistemas de Reconocimiento Aéreo por control remoto más conocido están los siguientes:

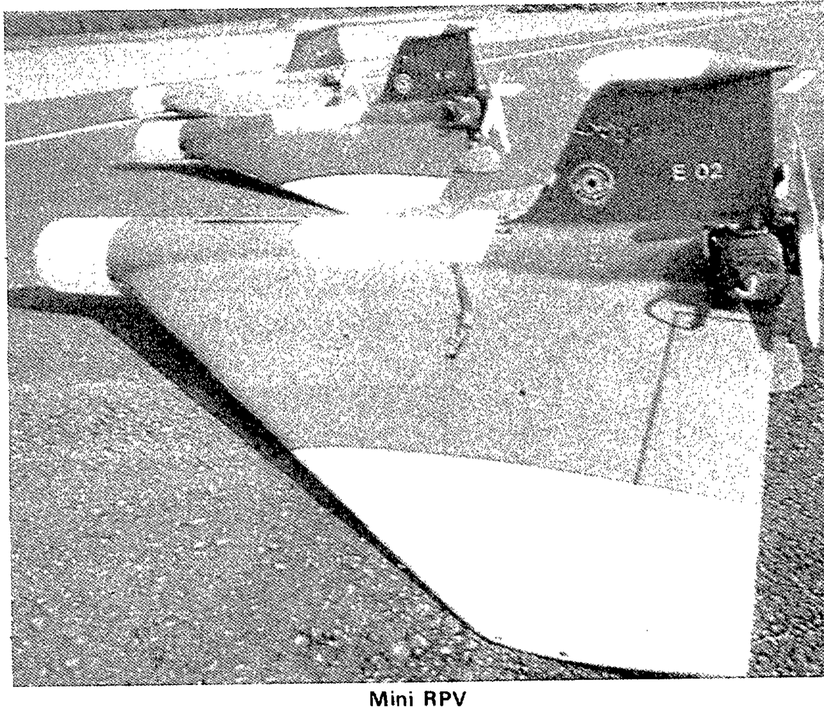
MASTIFF. Desarrollado por la empresa israelí TADIRAN, tuvo una gran actuación en la Guerra del Líbano. Es el RPV que transporta la carga útil más pesada, superior a los 30 kilos, entre sensores electrónicos y ópticos. La estación de control va montada en un vehículo de 2 toneladas y media. Su radio de acción es de 100 kilómetros, pero puede



TUCAN



ARGUS



Mini RPV

aumentarse si se utiliza una estación de control portátil. La autonomía se aproxima a las 6 horas. El lanzamiento es hidráulico y se recupera mediante aterrizaje, que es detenido con una pequeña barrera de cable.

SCOUT. Similar al MASTIFF (pero sin tren de aterrizaje) es fabricado por la compañía israelí Aircraft Industries, tiene la capacidad de aterrizaje automático sobre una red portatil. Lleva una cámara de televisión giroestabilizada de 16 kilos de peso, dotada de zoom con relación 1:15, y otra cámara panorámica de unos 6 kilos.

Su autonomía supera las 4 horas y el radio de operación es próximo a los 250 km. Tiene tres modos de operación, preprogramado, con piloto automático y manual. Una unidad de SCOUT comprende de 6 a 8 RPV, una estación de control terrestre, un lanzador neumático y la red para su recuperación. Durante la Guerra del Líbano su actuación fue decisiva. Es utilizada por las Fuerzas Aéreas de Israel.

TUCAN. RPV desarrollado, según un programa del Ministerio de Defensa alemania, por las empresas MBB y FOKKER WFW. Es un vehículo mini de diseño modular y bajo conste que no dispone de timón de cola y tiene alas móviles para compensar el centro variable de gravedad. Responde al concepto táctico alemán KZ0 (Kleinffuggerät für Zielortung), pequeño vehículo para detección y localización de objetivos.

Para disponer de capacidad diurna y nocturna y poder operar en condiciones meteorológicas adversas, lleva un sensor FLIR de alta resolución, pudiendo llevar otros equipos como una cámara LLLTV y de barrido IR. Hasta la fecha se han efectuado más de 300 vuelos con peso máximo al despegue de 117 kilos, habiéndose alcanzado velocidades de hasta 250 km/h. y altitudes de 10.000 pies.

ARGUS. Siglas de Autonomes Radar Gefechtsfeld Uberwachung Systema (sistema autónomo radar

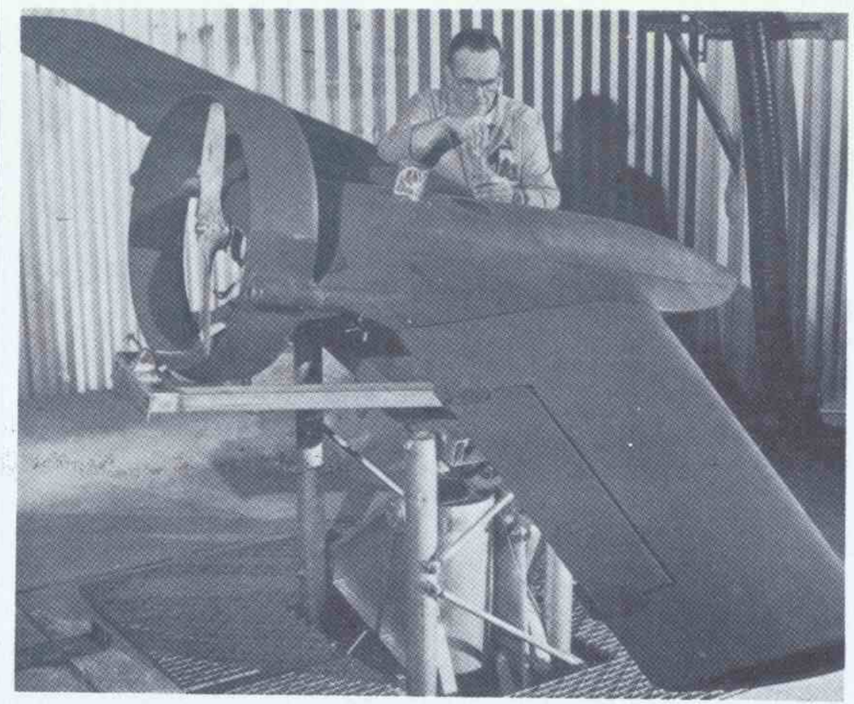
de vigilancia del campo de batalla) es una plataforma Kiebitz o vehículo impulsado por un rotor fabricado por Dornier. Incorpora un radar Orphee II de la firma francesa LCT. Este RPV podrá efectuar reconocimiento hasta 30 km de profundidad con azimuts superiores a los 180° y su autonomía será de 24 horas.

DORNIER RPV. Dentro de las soluciones al problema de los RPV, Dornier propone un vehículo de ala delta y también sin cola, concebido para una localización precisa de objetivos de superficie. La ventaja de este RPV es que podrá transportar una carga de sensores superior al de otros vehículos aéreos similares y en la misma línea del TUCAN, equipos FLIR, IRLS y cámaras de televisión. Una variedad de este RPV lo constituye el HORNISSE, concebido como RPV anti-carro.

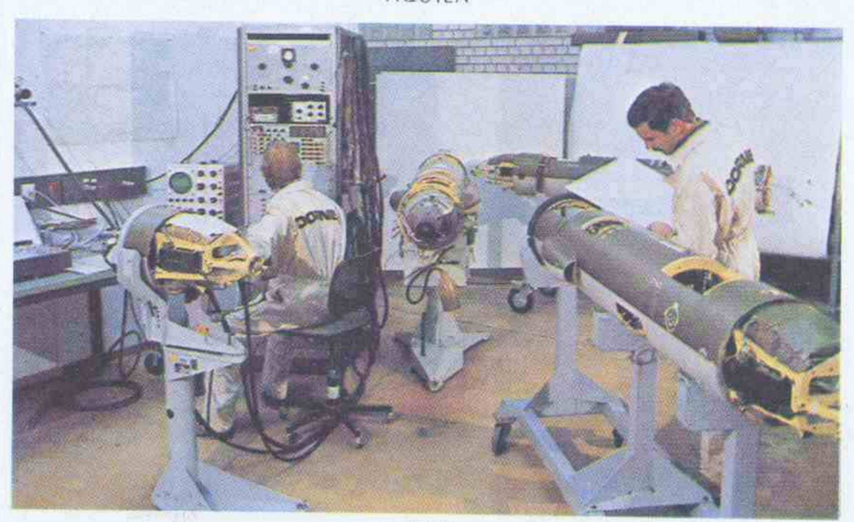
AQUILA. Fabricado por Lockheed tiene la apariencia de un ala delta, de 2 metros de longitud y 3,9 de envergadura. Su peso al despegue es de 100 kilos y puede volar a 180 kilómetros por hora, siendo su techo máximo los 11.000 pies. Va equipado con una cámara de TV y un determinador de distancia e iluminador laser. Es capaz de detectar objetivos fijos o móviles de dimensiones inferiores a las de un carro de combate así como de seguimiento automático.

CL-89. Fabricado por Canadair, es conocido en la OTAN bajo el código AN-USD-501. Su peso, en el momento del lanzamiento es de 112 kilos, transportando una cámara automática equipada con tres lentes y un sensor de barrido por infrarrojos IRLS. Es muy resistente a las ECM y es recuperado mediante control radio, efectuándose el aterrizaje con paracaídas y sobre un colchón de aire.

CL-289. Derivado del CL-89, es un programa germano-canadiense al 50% entre Dornier y Canadier, al que se unió la firma francesa SAT en 1977, que aporta el sensor IRLS y un equipo data link resistente a las ECM. Conocido en la OTAN con



AQUILA



CL-89



CL-289

CL 277



R-4E-30 SKYEYE

el código AN-USD 502, se espera que esté en servicio hasta el año 2.000 y supera a su predecesor (el CL-89) en ser menos afectado por el viento, tener mayor radio de acción, navegación más precisa, mejor flexibilidad operativa y capacidad de transmisión automática de las imágenes IR.

CL-227. Fabricado por Canadair, es un sistema de alcance medio compuesto por un vehículo RPV y el equipo terrestre de empleo, control y mantenimiento. La plataforma puede despegar y aterrizar verticalmente, efectuar vuelo horizontal y estacionario. Sus sensores pueden transmitir la información obtenida en tiempo real. El RPV puede ser lanzado desde cualquier pequeño vehículo de superficie y es accionado por dos hélices que giran en sentido contrario, que facilitan al mismo tiempo sustentación y control de la posición.

Puede transportar 20 kilos de carga útil, volar a 130 km/h. y tiene una autonomía de 2 a 3 horas.

STABILEYE MK-3. Gran Bretaña, por medio del Dynamics Group de British Aerospace, está poniendo a punto un mini RPV, que podrá ser totalmente programado para efectuar de forma totalmente automática misiones de Reconocimiento Aéreo de larga duración. Incorporará una gran variedad de sensores, destacando los de capacidad IR, en los que British Aerospace posee gran experiencia.

Hay otros RPV que están en fase de investigación o desarrollo, como son los norteamericanos conocidos como sistemas E (E-90, E-130 y E-200), derivados de los modelos experimentales E-55 y E-45, y todos ellos equipados –como sensor básico, con cámaras TV, con capacidad operativa automática y admitiendo diversas combinaciones de distintos sensores o equipos de ECM.

Igualmente hay que citar el proyecto francés SKORPION, el estadounidense PHOENIX, una plataforma de Dornier conocida como SCOUT y el ML de Aviation Sprite. ■

ENMASCARAMIENTO: Aspecto Básico de la Defensa Pasiva

EDUARDO ZAMARRIPA MARTINEZ, Comandante de Aviación

Puede llegar un día en que un fotointerpretador enemigo se enfrente con una información gráfica de un objetivo situado en nuestro territorio nacional.

Si ese fotointerpretador (término que aquí no quiere limitarse a interpretador de fotografías, sino de toda información procedente del reconocimiento aéreo) es un verdadero experto y cuenta con un material de primera calidad sobre el que desarrollar su trabajo, si el reconocimiento aéreo se ha realizado con exactitud geográfica y si se han elegido los sensores más oportunos para la toma de información en función de la hora del día, de la situación meteorológica, de las características del objetivo y de su entorno geográfico..., entonces el fotointerpretador tiene considerables posibilidades de realizar un análisis acertado de nuestro objetivo con indudable peligro para su seguridad y, proporcionalmente a la importancia del objetivo, para la seguridad nacional.

Pero no es frecuente que se den todas esas condiciones. Tal vez el fotointerpretador sea un verdadero experto, tal vez, pero además hace falta que la toma de la información sea correcta y, más aún, que el enemigo disponga de los sensores más modernos y eficaces. Si en todos los casos el enmascaramiento es una actividad rentable, en éstos últimos tiene el éxito garantizado y a un precio verdaderamente bajo.

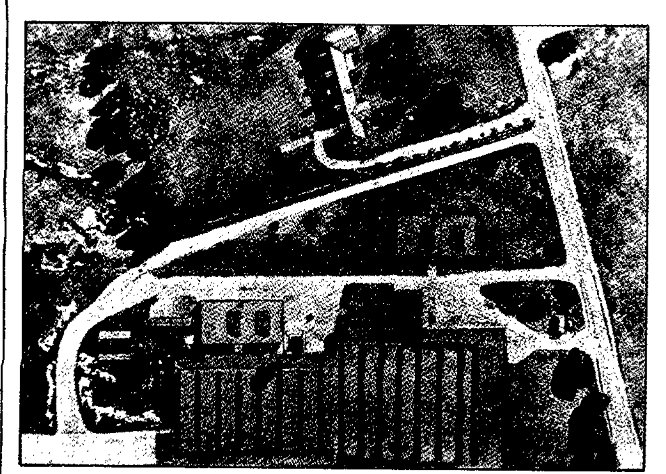
Ninguna medida de defensa de una nación ha de tomarse independientemente de la valoración de las amenzadas que le afectan.

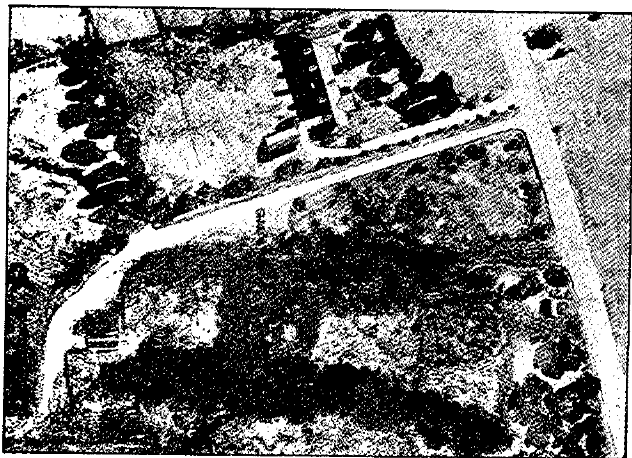
Esta afirmación afecta al enmascaramiento como medida de la defensa pasiva que es, y tiene su aplicación en el estudio de los medios de reconocimiento de países potencialmente enemigos para enfrentar a ellos los dispositivos de enmascaramiento más eficaces.

Es absurdo despreciar las posibilidades que ofrece el enmascaramiento, o cruzarse de brazos porque la capacidad económica de la nación no permite los gastos en este capítulo, que el militar, celoso de la defensa de su país, desearía. En este campo hay trabajo que hacer, ¡y trabajo rentable! , porque si por un lado puede enfrentarse al reconocimiento aéreo enemigo con un porcentaje limitado de éxito, este porcentaje se eleva notablemente en cuanto puede ocultar y confundir a los pilotos enemigos durante un ataque, momento en el que sin duda han de estar afectados psicológicamente por el exceso de tensión y tendrán su atención repartida entre la búsqueda de su objetivo, el combustible para volver a casa, la artillería antiaérea, y la vigilancia contra nuestros aviones en misión de defensa.

Así pues, un eficaz enmascaramiento puede elevar considerablemente las posibilidades de supervivencia del dispositivo de defensa nacional en un momento dado, pero no es prudente olvidar que cada cosa lleva su tiempo, y que un enmascaramiento que cumpla como tal, en vez de servir únicamente para entorpecer las actividades de los elementos enmascarados, no se pueda improvisar, sino que debe estar previsto y estudiado con anterioridad.

En Europa, Suecia y Suiza, países que no tienen síntomas de que-





Fotografía izquierda: factoría sin enmascarar. Fotografía derecha: la misma factoría enmascarada y fotografiada con material pancromático.

rer llevar la iniciativa en ningún conflicto, son los que más se han interesado por la investigación, desarrollo y aplicación de las técnicas y los sistemas de enmascaramiento. ¿No parece momento para despertar las conciencias propias y cuestionarse sobre la conveniencia de dar un tratamiento a este tema en nuestro país?

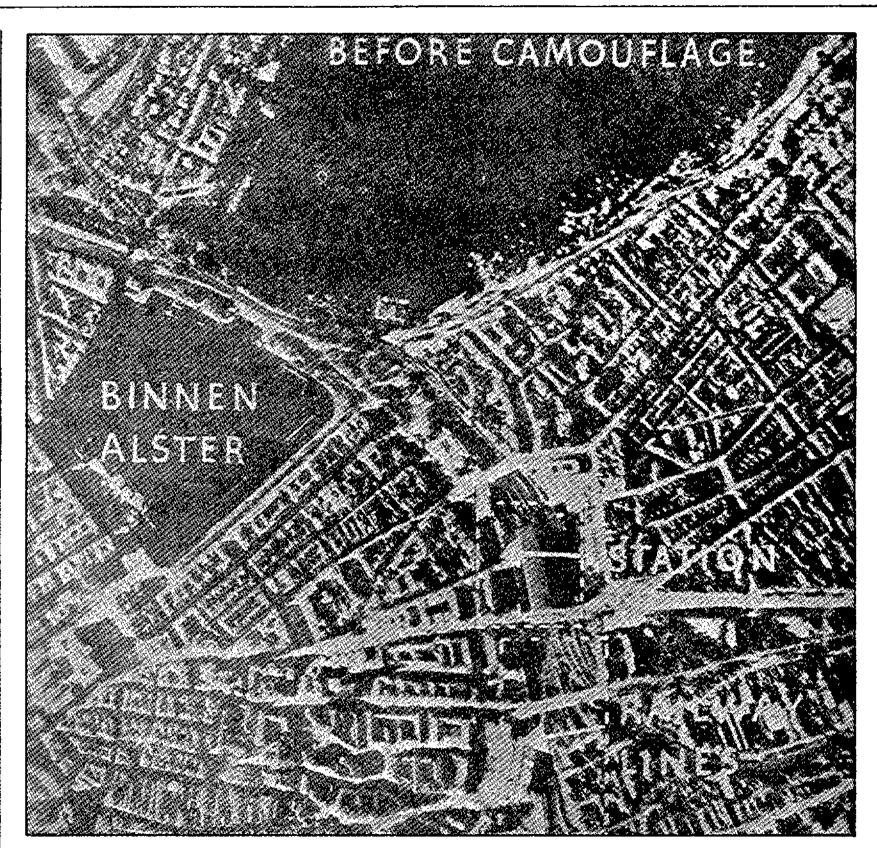
El enmascaramiento persigue que nuestros medios móviles y las instalaciones fijas no destaquen del fondo natural del terreno. Más que cubrirlas mediante un camuflaje idéntico al ambiente físico que les rodea, lo cual es imposible, busca que ofrezcan un aspecto armónico dentro del paisaje. Puede considerarse por ello un desafío a la inteligencia, para concebir elementos capaces de enmascarar, y a la imaginación en cuanto al uso más eficaz de esos elementos.

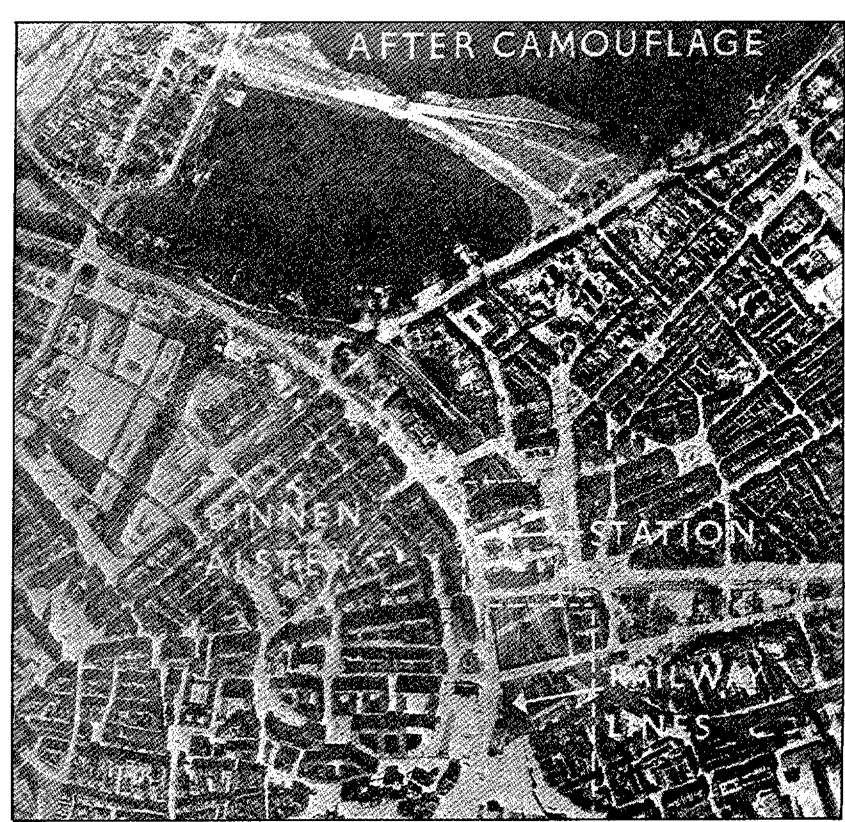
En la idea de enmascaramiento se engloban los conceptos de ocultación y simulación, pues si enmascarar significa encubrir, falsear la verdad, ello puede hacerse escondiendo o haciendo desaparecer de la vista esa verdad "material" (ocultación) o representando una cosa fingiendo lo que no es y derivando la atención del enemigo hacia donde sea inofensiva (simulación).

En la ocultación se aprovecharán al máximo los accidentes del terreno lo que podrá dar simultáneamente protección física a lo ocultado. En el enmascaramiento en sí se deberá tratar de armonizar lo construido con el entorno. En la simulación su buscará literalmente confundir y engañar al enemigo.

El enmascaramiento debe comenzar a tenerse en cuenta desde el momento mismo de planearse toda obra militar. Particularmente, desde nuestro punto de vista aéreo, desde el comienzo de la construcción de toda base aérea o asentamiento radar. Esta preocupación por el enmascaramiento no debe abandonarse a lo largo de toda la construcción.

Tanto si se procede de esta forma como si se trata de enmascarar





En estas dos fotografías verticales de un aspecto parcial del puerto de Hamburgo durante la 2.ª Guerra Mundial puede observarse la gigantesca tarea de enmascaramiento realizada por los alemanes con objeto de desviar la puntería de los bombarderos aliados hacia un puente ficticio.

LA CUESTION DE LA CLOROFILA

Si un cuerpo recibe luz del sol, absorbe determinadas radiaciones y refleja el resto, que forman un color completamentario del absorbido.

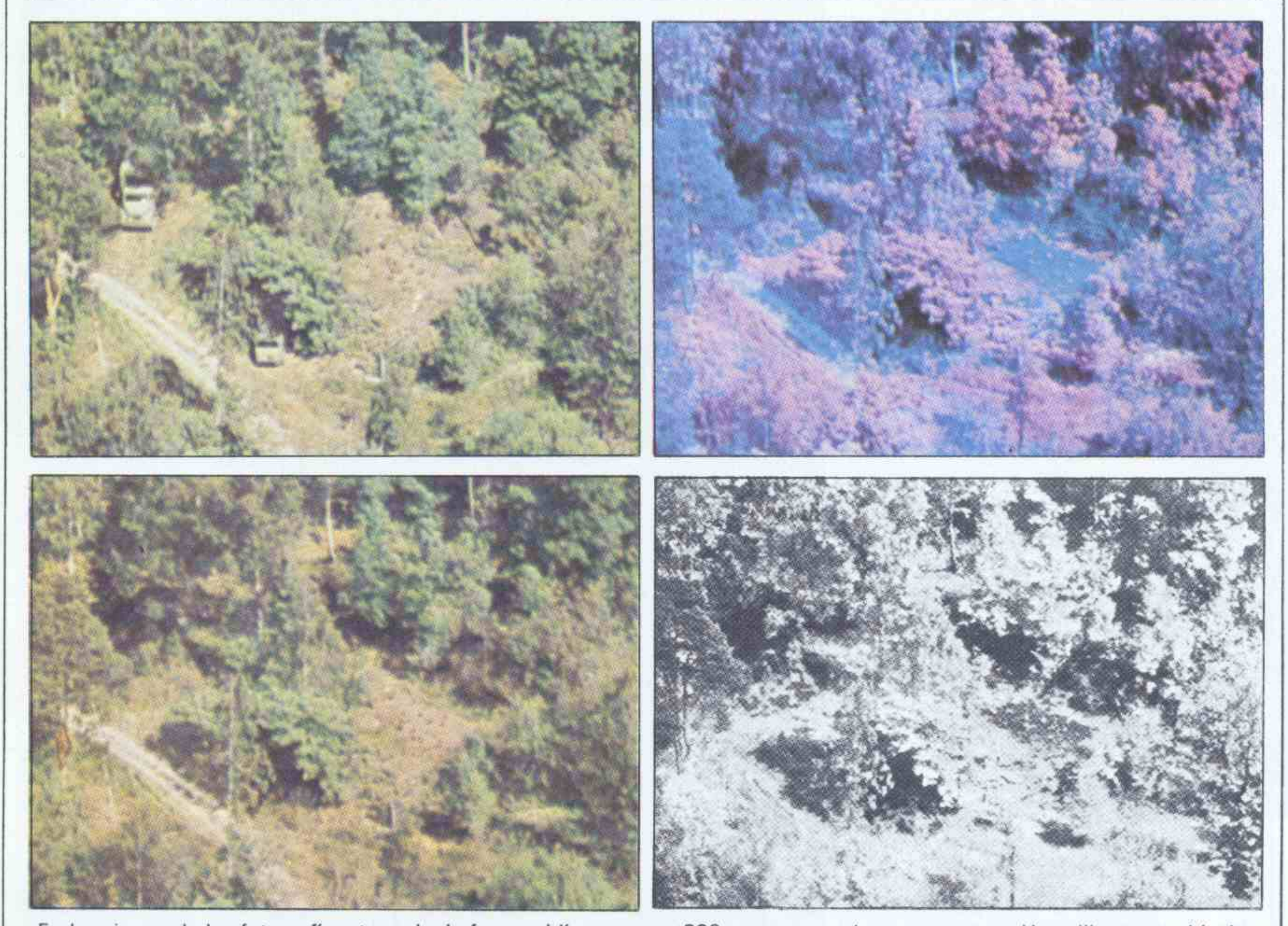
La película infrarroja impresiona los objetos en un tono más o menos claro (si es película de blanco y negro) según su capacidad para reflejar los rayos infrarrojos, que como es sabido también forman parte de las radiaciones solares.

Esta propiedad es particularmente interesante en los colores verdes, pues la clorofila de las plantas refleja en gran cantidad los rayos infrarrojos para protegerlas, por lo que impresionan en tonos casi blancos la película blanco y negro. Sin embargo, los objetos pintados de verde o la vegetación seca no reflejan estos rayos en absoluto, resultando en la fotografía en tonos negros o muy obscuros que destacan perfectamente del blanco de la vegetación real.

En una película infrarroja en colores, por la fuerte reflexión de infrarrojos que produce la clorofila, quedará impresionado en rojo el verde de la vegetación, y las reflexiones infrarrojas más fuertes se distinguirán por zonas de un rojo más intenso. Donde la concentración clorofílica es menor (por ejemplo coníferas de hoja permanente en forma de agujas) la impresión es más azulada.

Por consiguiente para obtener la eficacia deseada es necesario que la curva de reflexión de una red de enmascaramiento para terreno arbolado posea característica similares a la de la clorofila; pero una red de enmascaramiento eficaz debe simular a un tiempo y en proporciones adecuadas la existencia de distintos .tipos de vegetación mezclados, con los verdes claros y oscuros correspondientes, que den una respuesta infrarroja armónica con la del terreno circundante.

En el caso de no disponer de redes adecuadas, es decir, previamente estudiadas sus tonos de verde para que den una curva de reflexión adecuada a la concentración de clorofila del entorno teniendo en cuenta hasta su variación estacional, se podrá usar vegetación viva para enmascarar los objetivos, teniendo siempre presente que si se hace con vegetación cortada en vez de transplantada con su cepellón, a las pocas horas la función clorifílica dejará de producirse y por lo tanto variará su reflexión a las radiaciones infrarrojas solares, disminuyéndolas y variando consecuentemente su impresión en la película infrarroja.



En la primera de las fotografías, tomada de forma oblícua a unos 300 metros, pueden verse un camión militar, un vehículo ligero y una tienda de campaña de gran capacidad (que ya cuesta verla sin que esté camuflada). En segunda toma los tres elementos están enmascarados con redes de camuflaje. La tercera fotografía está tomada con película en color sensible a los rayos infrarrojos, viéndose como reproduce en rojo el verde correspondiente a la vegetación que posee más clorofila (y que por tanto refleja más las radiaciones infrarrojas). En dicha fotografía puede verse la respuesta media que dan las redes de camuflaje al estar compuestas por tonos de verde distintos para acomodarse a distintos entornos de vegetación. La última fotografía corresponde a una toma efectuada con película en blanco y negro de infrarrojos.

instalaciones ya construidas o aviones, en todo enmascaramiento habrá una fase preparatoria mediante el estudio de planes, fotografías aéreas, estudio de las emisiones radioeléctricas a que una instalación aérea da lugar, y observación directa del terreno.

Una vez hecha la fase preparatoria, en el plan de enmascaramiento (puesto que de un plan se trata) se tendrá en cuenta una adecuada dispersión de los medios fijos y móviles (aviones). Esta dispersión no sólo favorece la supervivencia ante un ataque, sino que facilita notablemente la labor de enmascaramiento.

Continuando el proceso se realizará una comprobación del enmascaramiento efectuado observándolo desde todos los puntos de vista posibles y en todas condiciones atmosféricas con los sensores pertinentes. Si el enmascaramiento es de caracter permanente, la comprobación deberá realizarse de forma periódica.

Unas previsiones del tráfico rodado son imprescindibles para no dejar constancia, o dejar la mínima posible, de la existencia de medios enmascarados y de su naturaleza. Estas previsiones conllevarán la absoluta prohibición de utilizar trayectos distintos de aquellos previstos que favorezcan o interfieran lo menos posible la labor de ocutlación.

LA "MASKIROVKA"

Aunque "masquirovka" en ruso significa literalmente enmascaramiento, este concepto en el vocabulario militar de las Fuerzas Armadas soviéticas es complejo e intraducible, influyendo hasta en el conjunto de la política soviética, y tiene mezcla de decepción, secreto y enmascaramiento. Así sólo incluye el enmascaramiento de las fuerzas propias y el encubrimiento de sus intenciones, sino la inducción a error y confusión al enemigo, y el mantenimiento del secreto.

La "masquirovka" es un elemento que participa en la sorpresa y que está subordinada a ella, como elemento básico de la doctrina de las Fuerzas Armadas soviéticas junto con la rapidez de la progresión de las fuerzas atacantes.

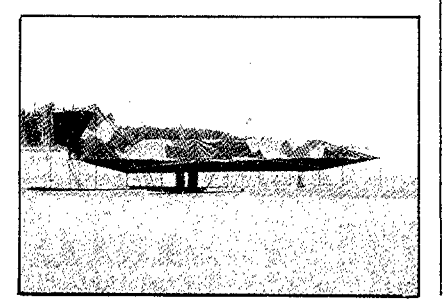
En el aspecto del enmascaramiento, que es el que nos ocupa, persigue:

- Ocultar al enemigo la situación real en cuanto a:
  - efectivos y estado real de las tropas;
  - su concentración, despliegue y organización;
  - los planes e intenciones así como el estado de los preparativos;
- Hacer que el enemigo emplee inadecuadamente sus medios.

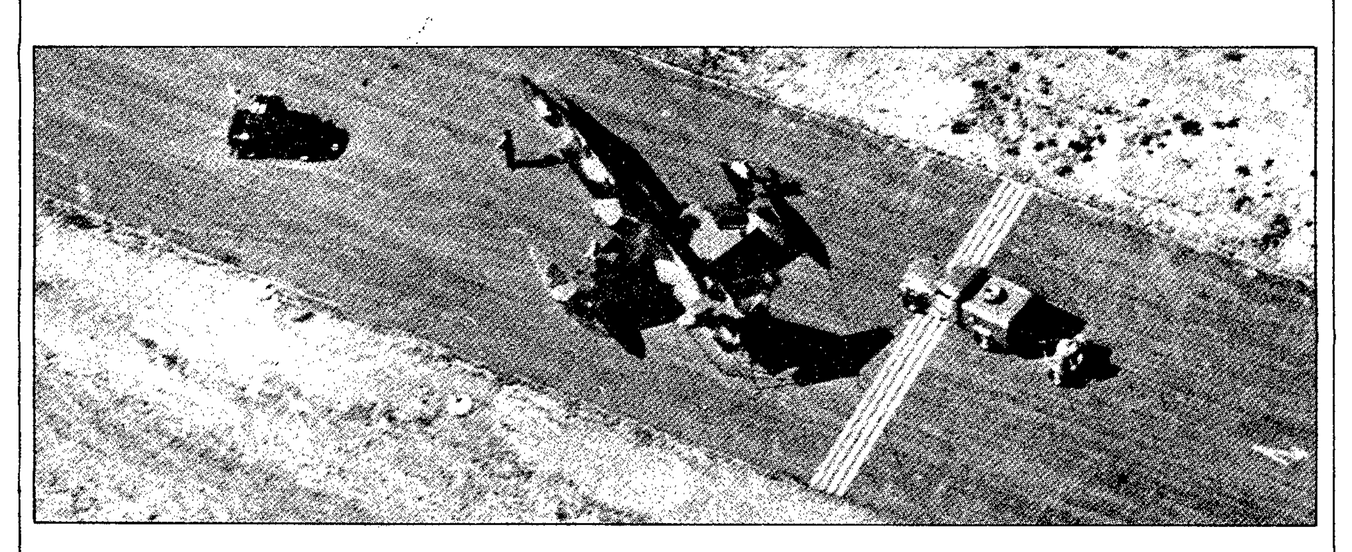
En la "masquirovka" se hace especial mención a los métodos y medios de enmascaramiento que se emplean principalmente:

- en unidades de transmisiones con gran densidad de emisiones electromagnéticas;
- en unidades de misiles o de defensa aérea;
- para materiales que emitan radiaciones caloríficas o luminosas superiores a la media.

Todo el dispositivo se complementará en el tiempo con las labores de entretenimiento del enmascaramiento que se requieran y con una rígida disciplina en cuanto a zonas prohibidas o a actividades que puedan incidir negativamente en el dispositivo realizado.



Este es un proceso de enmascaramiento que no por clásico deja de tener vigencia hoy en día. Cierto es que existen otros aspectos de enmascaramiento de mayor actualidad tecnológica, pero parece absurdo intentar cubrir los aspectos más tecni-



Estas fotos corresponden a un señuelo de un F-104 para desviar y confundir a los pilotos enemigos durante un ataque. Puede verse el efecto tan satisfactorio que ofrece desde el aire. Con objeto de confundir también a los reconocimientos aéreos enemigos estos materiales pueden estar dotados de fuentes de radiación infrarrojas.

ficados de esta materia sin haberse preocupado previamente de los decadentes y "pocoelectrónicos" sistemas de pinturas y redes miméticras que tan rentables pueden ser todavía.

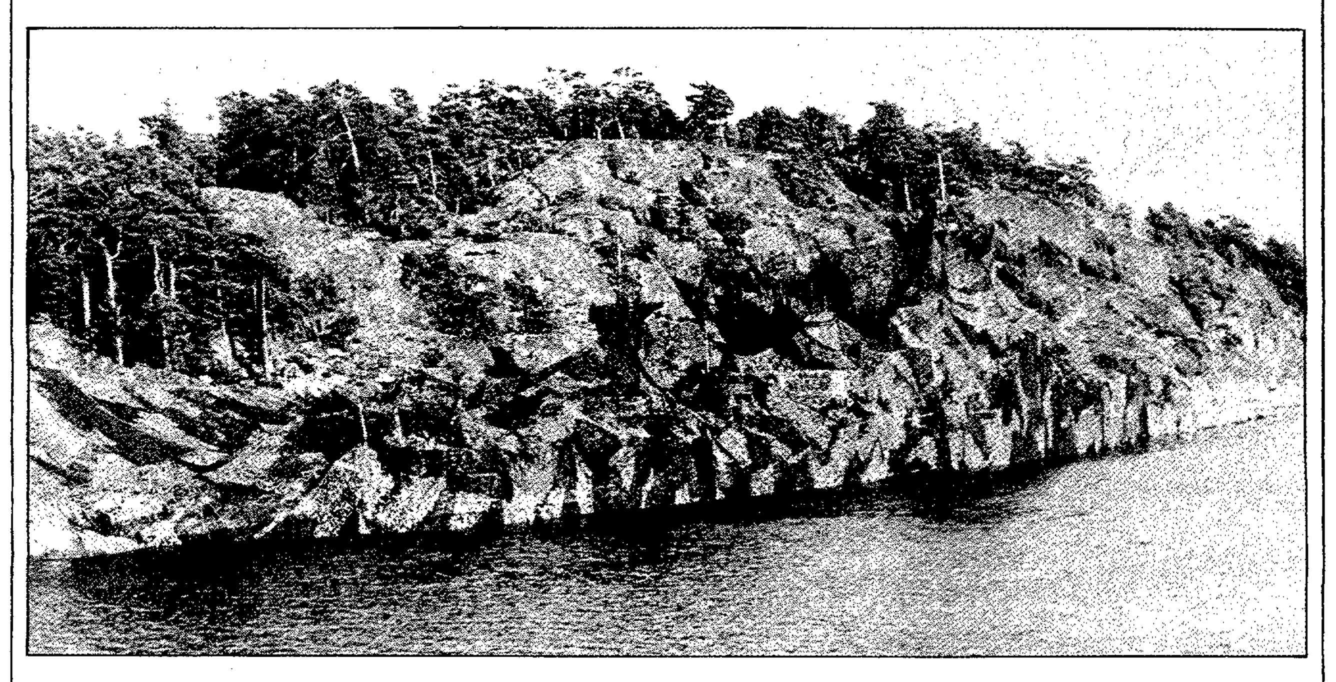
Actualmente la guerra electrónica, de tanta complejidad que tiene sus razones que la razón no alcanza, se dedica, o puede dedicarse desde un punto de vista enemigo, a estudiar nuestras frecuencias de comunicaciones con el fin de entorpecerlas en un momento de conflicto, de buscar y encontrar las longitudes de onda de nuestros radares para cegarlos mediante equipos contramedidas o peor aún, para destruirlos mediante misiles antirradiación. Del estudio de sus emisiones sabrá además su situación exacta, y el primer día de hostilidades, aunque no disponga de misiles antiradiación, organizará ataques contra ellos.

Aquí el enmascaramiento tiene también campo de actuación, un campo que se solapa con el del secreto y que cobra más importancia cuando éste deja de serlo.

Una manera de enmascaramiento de estaciones de detección radares establecer dispositivos que emitan en la misma frecuencia durante momentos o períodos en que se pueda prescindir de la emisión principal, o que emitan simultáneamente en una longitud de onda parecida. En tiempo de conflicto los detectores de emisiones radar enemigos podrían verse confundidos y dirigir a los medios aéreos o a sus armas a falsos objetivos.

Otra actividad del enmascaramiento es la de oponerse a los reconocimientos aéreos que hacen uso del radar. El SLAR (Side Looking Airbone radar) aunque puede detectar un objetivo a través del follaje o el enmascaramiento convencional, es sensible a las condiciones meteorológicas, y en cualquier caso el enmascaramiento puede realizarse no sólo mediante la protección ofrecida por el terreno, sino por la acción de medios artificiales, existiendo ya en el mercado redes antirradares, al menos desde 1973, que atenúan la reflexión de las ondas radáricas del objetivo a enmascarar (un avión, una batería de misiles, un carro de combate...) y la sitúan en un valor próximo a los ecos del terreno, lo que equivale a reducir notablemente el tamaño aparente del objetivo enmascarado. Simultáneamente, gracias a su cromatismo, estas redes proporcionan una eficaz protección contra reconocimientos fotográficos (normales o infrarrojos) y contra dispositivos de televisión o láser. Estas redes son de costo superior a las simplemente cromáticas, pero según se vaya extendiendo su uso, el precio obviamente disminuirá.

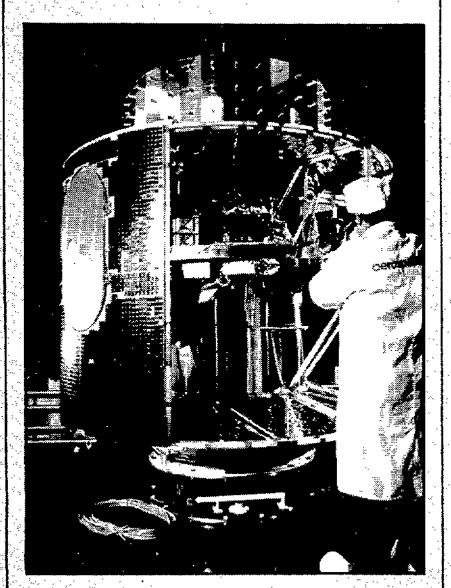
En resumen, hay dos factores imprescindibles para poder acometer con garantía de éxito un plan de enmascaramiento: el primero de ellos es un conocimiento concreto y abundante de los medios de reconocimiento enemigos con objeto de oponerles el dispositivo adecuado; el otro es la necesidad imprescindible de una mentalización colectiva, tanto del mando como de sus subordinados respecto a la importancia que entraña la aplicación sistemática de procedimientos de enmascaramiento y la elevación de las posibilidades de supervivencia de un dispositivo de defensa ante ataques enemigos que puede reportar su uso. ■



Si en esta fotografía tomada a corta distancia cuesta apreciar un destructor convenientemente camuflado, puede calcularse la dificultad de distinguirlo a gran distancia o desde el aire. La mezcla de la pintura del buque con las redes de enmascaramiento y el lugar elegido permiten al buque permanecer inadvertido en el área en que puedan ser requeridos sus servicios en un momento dado.

Astronautica

AEROSPATIALE CONSTRUIRA TRES NUEVOS METEOSAT. Aerospatiale ha recibido una carta de intenciones de la Agencia Espacial Europa (ESA) para la fabricación de tres satélites Meteosat operacionales,



Personal de AEROESPATIALE montando el METEOSAT

que serán lanzados con el Ariane en 1987, 1988 y 1990, así como repuestos. Como es sabido el Meteosat es el safelite meteorológico geoestacionario que da imágenes de la Tierra y de las nubes que la envuelven, cada media hora con luz visible con espectro de infrarrojos.

Este nuevo programa es continuación del programa que dio lugar al lanzamiento de dos satélites Meteosat en noviembre del 77 y junio del 81.

El programa actual fue aprobado en una conferencia de plenipotenciarios de 16 países, entre ellos España, en mayo del 83. Esta conferencia además empezó el procedimiento para que hacia 1985 empiece a funcionar una organización internacional de Metereología llamda Eumetsat.

La fabricación de estos tres satélites importará aproximadamente unos mil millones de pesetas. Aerospatiale actuará como contratista principal de un equipo industrial constituido por:

MBB (Alemania), en colaboración con AEG (Alemania) C.A.S.A. (España) y CIR (Suiza).

MSDS (Gran Bretaña) en colaboración con ERNO (Alemania) y SODERN (Francia)

SELENIA (Italia), en colaboración con CIR (Suiza)

CROZET (Francia) y SAT (Francia)

ETCA (Bélgica) en colaboración con SAFT (Francia)

MATRA (Francia), en colaboración con FOKKER (Holanda) y MSDS (Gran Bretaña)

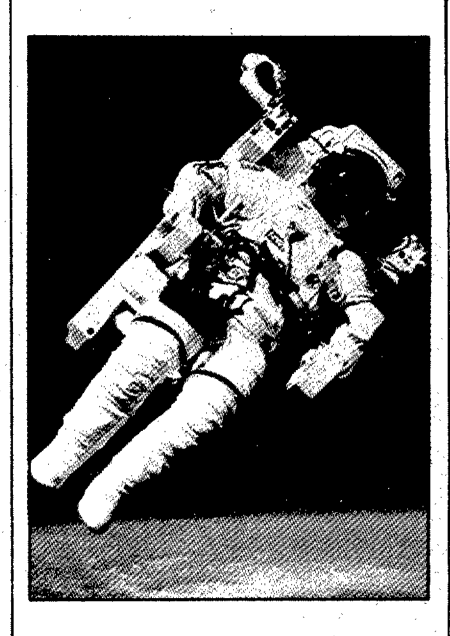
ANT (Alemania) (anteriormente AEG Telefunken), en colaboración con ETCA (Bélgica) y MSDS (Gran Bretaña)

IGG (Gran Bretaña)

SEP (Francia).

PERIPECIAS DE LA MISION CHALLENGER. El viernes 3 de febrero pasado, a las 8 de la mañana local, fue lanzado desde Cabo Cañaveral, el transbordador espacial norteamericano en su décima misión. Las primeras horas de vuelo transcurrieron normalmente, llevando como misiones la colocación en órbita de dos satélites de comunicaciones. Y efectivamente, al dar el "Challenger" su sexta vuelta, colocó uno de ellos, el "Wester-6" cuyo control se perdió inmediatamente. Ello obligó a posponer el segundo lanzamiento, que iba a ser el "Palapa-2", cuyo principal objetivo era poner en contacto las 13.677 islas que componen la República de Indonesia. Esporádicamente, al día siguiente, una estación de control terrestre de NASA consiguió establecer contacto. Pero se volvió a perder, y ya de forma definitiva, el control. A pesar de este ruidoso fracaso se dio la orden de lanzar el segundo satélite, que también se perdió. Y lo que sí es realmente extraordinario es que, a pesar de estos dos fallos, que supusieron una pérdida de unos 30 mil millones de pesetas y de otros muchos y variados se decidió la gran aventura de un paseo espacial sin ninguna unión con la nave. Pues esto tuvo éxito, tanto que se repitió. En realidad este triunfo compensa bastante los fracassos ya mencionados. Se puede considerar que fue un auténtico paseo histórico. Este era el primer vuelo libre, a más de 300 kilómetros de la superficie de la Tierra, y a una velocidad de veintiocho mil kilómetros por hora.

Por fin el 11 de febrero, el "Challenger" volvió a Cabo Cañaveral, realizando un aterrizaje perfecto.

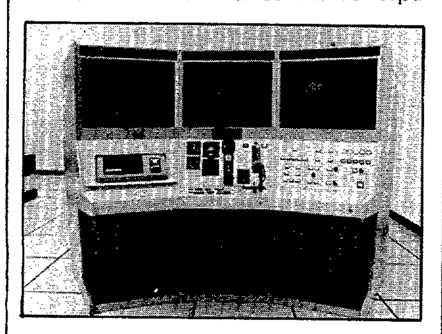


El "Challenger" iba tripulado por Vance D. Brand, comandante, Robert Steward y Bruce McCandless (probadores del equipo MMU en los paseos espaciales), Robert Gibson (copiloto) y Ronald McNair.

Industria Nacional

LOS CONTRATOS DE LA PRIMERA FASE SERAN ADJUDICADOS EN BREVE. Los contratos de adquisición de los equipos para la primera fase del programa SACTA (Sistema Automatizado de Control de Tráfico Aéreo), valorados en unos 7.000 millones de pesetas, serán adjudicados en breve plazo a la industria española.

La aprobación por el Consejo de Ministros del concurso restringido para la adquisición de los equipos de navegación y control aéreo que formarán el Sistema Automatizado de Control de Tráfico Aéreo español, permitirá la publicación de los pliegos de condiciones en breves fechas, de manera que la firma definitiva de los mismos se realizará en los primeros meses de 1984.



Pupitre de mando del simulador de vuelo del avión C-101, realizado por CECSA, sistemas Electrónicos, S.A.

La adjudicación favorecerá en gran medida a la industria nacional, gracias a la introducción de una cláusula restrictiva en favor de ésta y, fundamentalmente, a CECSA Sistemas Electrónicos y EESA, empresas que, por iniciativa y recomendación de la Administración, llegaron recientemente a un acuerdo por el que se repartían estos suministros.

Según un comunicado difundido por la Dirección General de Aviación Civil, la primera fase del programa prevé la construcción de dos centros, uno de aproximación y área terminal en el aeropuerto de Palma de Mallorca y otro de control de ruta en Torrejón de Ardoz. El presupuesto aprobado asciende a 4.500 millones de pesetas, si se engloban la torre de control y el edificio complementario.

En materia de comunicaciones, ha sido ya adjudicada la instalación de un centro de conmutación de mensajes digitales y, en breve, se publicará el concurso para la adquisición e instalación de un sistema de comunicaciones internas para los centros antes mencionados, por un importe de 500 millones de pesetas. Los 2.000 millones restantes de la primera fase del plan SACTA se destinarían a la instalación de distintos radares de aproximación en los aeropuertos de Palma de Mallorca, Barcelona y Sevilla.

La segunda y tercera fase del programa SACTA se pondrá en marcha durante 1984 y 1985.

NUEVO PRESIDENTE DE CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS. El día 6 de diciembre pasado, tomó posesión del cargo de Presidente del Consejo de Administración de Construcciones Aeronáuticas, el hasta ahora Director General, don Fernando de Caralt y Cera. No ha sido Director General ya que el Presidente ha sido nombrado con carácter ejecutivo, por lo que ejercerá también estas funciones.



¿sabias que...?

Por Orden Ministerial núm. 3/1984 (D.O.E.A. núm. 12), se amplían las funciones de la Comisión Consultiva del Consejo Superior Aeronáutico, la cual tendrá también la función de asesorar a dicho Consejo en relación con el personal que sea declarado "no apto definitivo", como consecuencia de reconocimiento médico previo a efectuar el Curso de Aptitud para el ascenso a General de Brigada. Por su parte, el Consejo Superior Aeronáutico emitirá informe al Ministro de Defensa de aquel personal que, por insuficiencia de facultades psicofísicas, haya de pasar a la Reserva Activa.

* * *

Según la Dirección General de Relaciones Informativas y Sociales de la Defensa (DRISDE), el Proyecto de Ley de Retribuciones del personal militar aprobado por el Gobierno el 28 de diciembre último, fue remitido a las Cortes Generales para su tramitación, habiéndose hecho gestiones para que este plazo sea lo más breve posible.

Esta Ley entrará en vigor una vez sea publicada en el Boletín Oficial del Estado, no obstante lo cual y según se dispone en la misma, tendrá efectos económicos desde 1.° de enero de 1984.

* * *

El Director General de Armamento y Material, asesorado por el Equipo del EF-18 de su Dirección General, será el responsable de la dirección, control, coordinación y seguimiento de las contrapartidas del Programa EF-18, sin perjuicio de las que atañan al Teniente General Jefe del Estado Mayor del Aire.

Dos de los radares que equiparán a los interceptadores EF-18A "Hornet" han superado satisfactoriamente las pruebas a las que han sido sometidos durante 149 horas de funcionamiento sin mantenimiento alguno.

* * *

La Gerencia del Programa Misiles —creada por el INI en septiembre de 1983— tiene en estudio el Plan de Desarrollo de Misiles (PDM), que presentará este año a la aprobación del INI y de la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa, con lo que se identificarán los misiles que se construirán en España, incluso con vistas a su posible exportación, que deberán tener el mismo nivel de los existentes en el mercado internacional en su momento.

En diez años comenzaría la producción en serie de estos misiles y, con toda posibilidad, en seis podría hacerse una preserie de algunos modelos para realizar ejercicios reales con el fin de ver si cumplen los objetivos tácticos para los que fueron cencebidos.

De la producción en serie se encargaría a un contratista principal, bajo la inspección directa de la propia Gerencia de Misiles, participando también en la producción, como subcontratistas, las industrias privadas.

Ha sido aprobada la convocatoria de plazas para el Campamento Juvenil de actividades Aeronáuticas, que se celebrará en Villafría (Burgos) en el verano del presente año entre los días 5 de julio y el 3 de agosto al que podrán asistir los hijos varones del personal militar y civil (funcionario) del Ejército del Aire y de la antigua Milicia Aérea Universitaria, dando prioridad a los solicitantes que acrediten cursar estudios para ingreso en la Academia General del Aire.

Las Actividades Aeronáuticas programadas para desarrollar en el Campamento Juvenil son: Vuelo sin Motor, Paracaidismo y Aeromodelísmo Deportivos.

¿sabias que...?

En las dos primeras Actividades, los solicitantes deberán haber cumplido los diecisiete años de edad, sin sobrepasar los veintiuno, el día 5 de julio de 1984, y superar el oportuno reconocimiento médico.

Para la actividad de Aeromodelismo, los aspirantes tendrán cumplidos los catorce años y no haber sobrepasado los diecisiete el día 5 de julio del presente año.

Las plazas convocadas para cada Actividad son:

15 para Vuelo sin Motor.
25 para Paracaidismo Deportivo
25 para Aeromodelismo

Las solicitudes deberán dirigrse al Excmo. Sr. General Delegado de Acción Social del Ejército del Aire (Cuartel General del Aire, Moncloa, Madrid-8) antes de las 17 horas del día 8 de mayo de 1984, y que para cualquier consulta con el Campamento deberán dirigirse a dicho Ente.

* * *

La U.S. Navy ha efectuado un contrato de 2 millones de dólares con la McDonnell Douglas para diseñar, fabricar y probar un banco de pruebas de ingeniería para la versión de Reconocimiento del avión polivalente F/A-18.

El programa RF/A-18 representa un considerable esfuerzo para demostrar la capacidad de un F/A-18 modificado para la Navy y el Cuerpo de Marines, según expresan portavoces oficiales del Centro Naval de Desarrollo Aéreo de la Navy.

La Oficina de Enlace de la NASA para la Defensa ha establecido normas para incrementar el control sobre el cada vez mayor volumen de fotografías tomadas desde el espacio de la superficie terrestre, asegurando que su libre difusión no afecta a la Inteligencia Militar ni a la Seguridad Nacional.

Los soviéticos emplearon su satélite Cosmos 1.500 de vigilancia oceánica para proporcionar las imágenes necesarias para apoyar las operaciones de rescate de 50 barcos soviéticos atrapados entre los hielos los días 20 al 22 de octubre del año pasado en la costa siberiana.

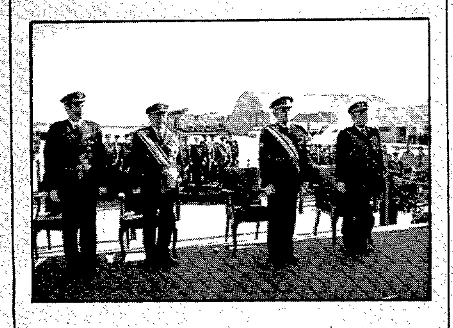
Simultáneamente se recibió la información referente a las operaciones de rescate a través del satélite estadounidense Landsat y sus imágenes fueron interpretadas por el Instituto Geográfico de la Universidad de Alaska.

El 75 por ciento de los satélites lanzados al espacio por todas las potencias son de aplicación militar.

El sistema aéreo de alerta y control soviético, designado "Mainstay A" por la OTAN, será operado en un futuro por aviones Il-76 "Candid", convenientemente equipados y dotados con un hongo-antena *al igual* que el AWACS norteamericano E.3A "Sentry", y con el MiG-31 "Foxhound". ■

noticiario noticiario noticiario

ENTREGA DE ESTANDARTE AL ALA NUM. 11 POR EL AYUNTAMIENTO DE MANISES. El pasado día 7 de diciembre figurará en los anales del Ala núm. 11 como una fecha memorable entre las que jalonan el historial de la Unidad desde su creación. En este día, el Excmo. Ayuntamiento de la Ciudad de Manises entregó el Estandarte cuyo derecho a ostentarlo está reconocido en la correspondiente disposición reguladora para las Unidades de este Ejército.



El emotivo acto fue presidido por el Teniente General Jefe del Mando Aéreo de Transporte y 3.ª Región Aérea don Tomás Juárez Redondo, asistiendo también el Capitán General de la III Región Militar don Manuel Vallespín González Valdés, el Comandante Militar de Marina de Valencia, así como la Corporación Municipal de Manises y otras autoridades militares y civiles.

El acto se inició con la revista a las fuerzas que rendían honores entre las que se encontraba una Compañía del II Grupo del Regimiento de Artillería Antiárea núm. 72 con base en Manises, siendo a continuación el Estandarse solemnemente montado en su asta en presencia de todos los asistentes que fue entregado al Alcalde de la Ciudad de Manises don Rafael Tos Viala quién a su vez lo entregó a la Madrina doña María Heptener Mújica, esposa del Teniente General don Miguel Guerrero García, primer Coronel Jefe del Ala de Caza núm. 1, la cual pronunció unas bellas palabras que terminaron con las bien conocidas de:

¡SOLDADOS! LA PATRIA ENTERA
PARA VOSOTROS SAGRADA
PALPITA EN ESTA BANDERA
QUE ENTREGO CON EMOCION
TRAIDOR ES QUIEN LA ABANDONA
O LA VUELVE MANCILLADA
QUE LA PATRIA NO PERDONA
EL CRIMEN DE LA TRAICION

Seguidamente, el Coronel Jefe del Ala núm. 11, don Enrique Ortiz de la Cruz, pronunció la siguiente alocución:

"MI GENERAL. EXCMOS. SEÑORES, SEÑORAS, SEÑORES, AMIGOS Y COMPAÑEROS:

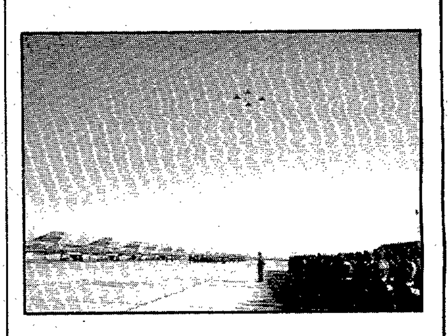
Señora, al recibir de vuestras manos este Estandarte, cuantos integramos el Ala de Caza núm. 11, Jefes, Oficiales, Suboficiales, Clases de Tropa y Personal Civil, sentimos una profunda emoción y un gran orgullo.

Somos, al mismo tiempo, plenamente conscientes de la responsabilidad que sobre nosotros recae, ya que no podemos olvidar la profundidad histórica del Ala núm. 11.

Hoy, más que nunca, están presentes en nuestra mente y en nuestro corazón, las Unidades que nos precedieron y que nos dieron con generosidad aliento vital, ejemplo de heroísmo y constancia del bien hacer.



Tenemos también presentes a todos aquellos compañeros que, a lo largo de catorce años, encuadrados en el Ala, dedicaron su esfuerzo y su entusiasmo, para lograr el grado de operatividad que hoy tiene. Lo que nos permite, en este momento sublime, renovar fírmemente compromisos, con la tranquilidad, garantía y respaldo que nos proporciona la satisfacción del deber complido.



Por eso, Señora, con alegría, con orgullo, con sentido de responsabilidad, con valentía y con firme decisión, os prometemos que este Estandarte será respetado como corresponde a los altos idelaes que representa.

Como Vos decís: El será para nosotros guía y fin de todas nuestras acciones, tanto en la paz como en la guerra.

Cuando lo miremos, contemplaremos en él, no sólo la gloriosa Historia de España, sino el esperanzador futuro por el que luchamos y que queremos para las generaciones venideras.

Para terminar, permitidme Señora, que agradezca a la Ciudad Histórica y Laboriosa de Manises, la ofrenda generosa y patriota que nos hace.

Nuestra Base lleva con orgullo su nombre, los maniseros son testigos fieles y constantes de nuestro trabajo. Nosotros también los conocemos a ellos, hoy más que nunca con su arte de ceramístas, manejando y dominando el fuego de sus corazones,

y mezclando con habilidad el rojo con el amarillo, han moldeado la cerámica perfecta de nuestro cariño y gratitud.

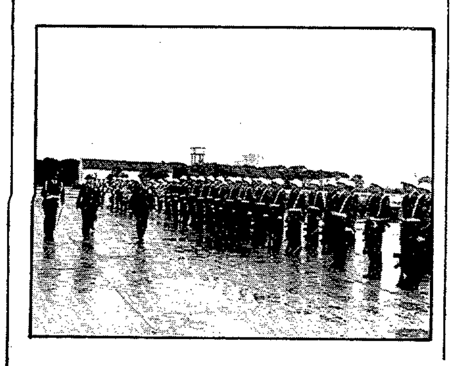
GRACIAS SEÑORA, GRACIAS MANISES".

La nueva Enseña fue bendecida por el Capellán Mayor del Ala núm. 11 don José Martín Sanz.

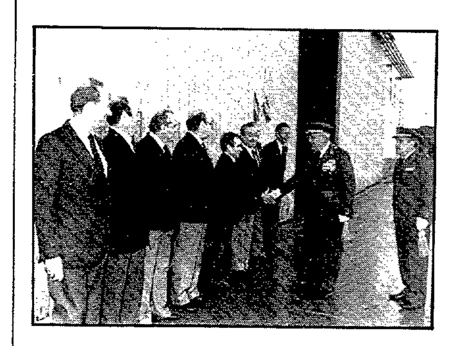
A continuación sobrevolaron el lugar del acto aviones de las Unidades del Mando Aéreo de Combate, a lo que siguió el desfile de las fuerzas de a pie que rendían honores.

Finalmente el Teniente General don Tomás Juárez Redondo, la Madrina y el Alcalde de Manises, firmaron en el Libro de Honor del Ala.

PRIMER REENCUENTRO DE LA DELEGACION EN CATALUÑA DE LA FUNDACION "LAUREADO CORONEL CARLOS MARTINEZ VARA DE REY". Por iniciativa del Teniente General don Tomás Juárez Redondo, Jefe del MATRA y Tercera Región Aérea, el día 16 del pasado diciembre tuvieron lugar en el Sector Aéreo de Barcelona (Destacamento del Prat) una serie de actos para conmemorar el primer reencuentro de la Delegación en Cataluña de la Fundación "Laureado Coronel Carlos Martínez Vara de Rey", de la Milicia Aérea Universitaria.



En ausencia, por razones de servicio, del Teniente General, los actos fueron presididos por el Teniente General don Emiliano Alfaro Arregui, primer Jefe de la Milicia Aérea Universitaria, quien se había desplazado desde Madrid para asistir a los mismos.



Tras ser recibido por el General don José Luis Pérez Pascual, Jefe del Sector Aéreo de Barcelona, el Teniente General Alfaro Arregui recibió los honores reglamentarios, rendidos por una Escuadrilla integrada por fuerzas de la Base Aérea de Reus y del propio Destacamento. A continuación se celebró una Misa de Campaña seguida de una ofrenda a los Caídos, en la que se depositó al pie del altar una corona de laurel portada por un veterano de la M.A.U. y un Alférez de la I.M.E.C.E.A., mientras la Banda de Cornetas y Tambores interpretaba el toque de oración.

Se cerró el acto castrense cpn la imposición por el Teniente General Alfaro Arregui de la Cruz del Mérico Aeronáutico de 1.ª Clase a don Manuel Pons Fontanilla, creador y presidente del Centro Aéreo de Villanueva y Geltrú, y de 3.ª Clase a los Subtenientes del Ejército del Aire Vega Cano y Marcé Sampol.

Como colofón de los actos, la Delegación en Cataluña de la Fundación "Laureado Coronel Carlos Martínez Vara de Rey" ofreció un almuerzo en el Real Club de Golf del Prat. A los postres, don Ramón Rovira Vilamitjana, Presidente de la Delegación en Cataluña de la Fundación, entrego, al General Jefe del Sector Aéreo de Barcelona, una Bandera de España bordada en oro, expresando con entrañables palabras el recuerdo de los componentes de la M.A.U. a su estancia activa en el Ejército del Aire. Contestó el General Jefe del Sector Aéreo con emocionadas palabras de agradecimiento, cerrándose los actos con una breve intervención del Teniente General don Emiliano Alfaro Arregui.



Asistieron a los actos el Presidente del Parlamento de Cataluña, el Gobernador Civil, el Fiscal de la Audiencia Territorial, el Gobernador Militar, el Almirante Jefe del Sector Naval y otras Autoridades Civiles y Militares.

VISITA DEL GENERAL JEFE DEL MAPER Y EL GENERAL DIRECTOR DEL SERVICIO DE PERSONAL AL LABORATORIO DE INTENDENCIA DEL AIRE. El Teniente General Jefe del MAPER, don Jesús Bengoechea Baamonde, acompañado del General Segundo Jefe del MAPER y Director de Servicios, don Andrés Santos Rodríguez, realizaron una primera visita de inspección al Centro Técnico de Intendencia que el Ejército del Aire tiene en Campamento.

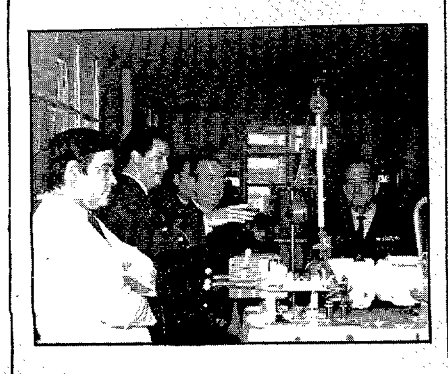
A su llegada fueron recibidos por el General Jefe de la Sección de

Intendencia, don Jesús Casado Alvarez, quien procedió a la presentación de los Jefes y Oficiales del Laboratorio, así como de los Jefes y Oficiales del Depósito Central de Intendencia, en cuyo recinto se encuentra ubicado el edificio del citado Centro Técnico.



A continuación, y ya en la Sala de Conferencias, se procedió a la proyección de un audiovisual relativo a la estructura orgánica, trabajos realizados y misiones desempeñadas en dicho Centro.

Posteriormente se realizó una visita detallada a cada uno de los Departamentos y Salas del Laboratorio donde fueron expuestos, prácticamente, los trabajos allí efectuados. Especial interés tuvieron las exposiciones de los estudios que se vienen llevando a cabo sobre equipos de vuelo ignífugos, así como de los relativos a la confección de unas estructuras básicas que puedan servir de orientación para un futuro Servicio de Alimentación en el Ejército del Aire.



Una vez recorridas las distintas dependencias del Laboratorio, concluyó la visita en la Sala de Oficiales con un vino de honor, durante el cual el Teniente General instó a los Jefes y Oficiales del Laboratorio para continuar con la misma ilusión demostrada, en la interesante tarea del control de calidad y el asesoramiento técnico logístico, de fundamental importancia para la más perfecta operatividad de nuestro Ejército del Aire.

LAS ALAS MUSICALES DEL CORO "VIRGEN DE LORETO". Fundado hace doce años en el Colegio Mayor "Barberán", ha llevado por todo el mundo, junto a su música, el emblema del Ejército del Aire. Actualmente está dirigido por Adrián Cobo, Profesor del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid.

La historia del Coro "Virgen de Loreto" se inició en octubre de 1971 en al Colegio Mayor Universitario "Barberán" dependiente, como es sabido, del Ejército del Aire. Se le bautizó entonces con el nombre de la Patrona de este Ejército para que quedara reflejado desde el primer momento y en el futuro su origen y vinculación, decidiéndose que en la vistosa "beca" que lucen sus componentes figura el distintivo de la Aviación Española. La práctica totalidad de los fundadores del Coro cursaba estudios en diferentes facultades madrileñas y una buena parte de los que integraban las voces masculinas residían en el Colegio Mayor "Barberán", centro éste en donde quedó constituida su sede social.

UN AMPLIO REPERTORIO. En doce años de vida el Coro "Virgen de Loreto" ha iniciado y llevado a cabo con éxito proyectos musicales que están muy por encima de lo que suelen dar de sí los coros *amateurs.*

Así ha interpretado, junto a diversas orquestas, obras de la envergadura del "Gloria" de Vivaldi, "Credo" de la Misa en Do de Beethoven, "Cantata Homenaje a Machado" —estreno mundial encargado al Coro por el compositor JUAN MIGUEL VILLAR y que fue grabada en L.P. patrocinado por la Universidad Complutense—, "Concierto para conjunto vocal", de JOSE RAMON ENCINAR, —igualmente estrenado durante la "Semana de Música Religiosa de Cuenca", y llevada al disco— etcétera. Mención aparte merece el estreno mundial de la Cantata "Muero porque no muero" compuesta por JUAN MIGUEL VILLAR, sobre letra de Santa Teresa y estrenada por el Coro "Virgen de Loreto" el 14 de octubre del año 1982, en Avila, dentro de los actos del IV Centenario de la muerte de la Santa. El Coro actuó al día siguiente en la capital abulense durante la inauguración del Monumento a Santa Teresa, obra del escultor VASALLO.



Son muy numerosos los festivales nacionales e internacionales en los que el Coro ha dejado oír su voz yendo en ocasiones representando oficialmente a España; por ejemplo, en el "Tercer Festival Internacional de Coros *Amateurs* de Santiago de Chile" —año 1977— o, el pasado verano de 1983, en el "Festival de Spittal Ander Drau" (Austria).

la aviación en el cine

VICTOR MARINERO

Muchos de los lectores habrán visto esta película dentro del programa "La Clave" emitido por TVE; pero no estará de más recordarla dada la controversia que originó. La tesis del filme es que un accidente aéreo puede no ser debido exclusivamente a un fallo humano o mecánico, sino a una serie de circunstancias o "pasos" mediante los cuales el Destino desarrolla un fin cuyo propósito no pueden prever ni juzgar los humanos. **Fate is the hunter**: el Destino es el cazador. En la realidad no parecen entenderlo así las comisiones de investigación ni los jueces, como tampoco es creíble la deficiencia técnica que así se aduce como causa de la catástrofe, y que causaría sonrojo a los responsables de cualquier industria o compañía aeronáutica.

LOS PASOS DEL DESTINO (FATE IS THE HUNTER) (1964)

En este caso el accidente se achaca en principio a una falta de atención o reacción del piloto, al que se acusa de haber sido demasiado aficionado a la "buena vida", preferentemente compartida con representantes del sexo opuesto (o complementario) y, ocasionalmente, a la "mejor bebida". Al avión de pasajeros que "comanda" (como ahora se dice desbordando cursilería extranjerizante) se le incendia, poco después de despegar de Los Angeles, el motor izquierdo. El Comandante Savage (Rod Taylor), después de inmovilizarlo, solicita autorización para aterrizar. Como **en ese momento otros tres aparatos están evolucionando sobre el aeropuerto**, se le indica que mantenga altura con el motor izquierdo hasta que tenga vía libre. Pero al virar, se produce un meneo y la señal de alarma indica que ese motor también se ha incendiado, por lo que Savage lo desconecta también e intenta un aterrizaje de emergencia en la playa. Desgraciadamente es incapaz de frenar a tiempo el avión, que **se estrella contra un espigón que debería estar demolido**, pero que no lo está por un indebido retraso en las obras. Resultado: 53 pasajeros y tripulantes muertos. Es decir, todos los ocupantes, excepto la azafata Martha Webster (Suzanne Pleshette). El jefe de operaciones, Sam McBane (Glenn Ford) ordena abrir una investigación urgente, de la que resulta que el motor izquierdo se encuentra en perfecto estado y nunca pudo incendiarse. Las encuestas de la prensa revelan que Savage estuvo bebiendo por varios bares antes del vuelo. Y en la investigación pública subsiguiente (?) se le acusa como único culpable del accidente. McBane no lo cree así y se empeña en restituir el buen nombre a su compañero, con quien sirvió en la guerra de Corea y que siempre demostró no sólo conducta heroica y pronta reacción, sino una constante preocupación por salvaguardar las vidas de las personas de él dependientes, aun arriesgando la suya. Así, asistimos a una serie de historias retrospectivas que definen su verdadero carácter. Como detalle para prestar ambiente real a los hechos, aparece la mismísima Jane Russell, el descubrimiento sensacional del cineasta, piloto e industrial aeronáutico Howar Hughes, que —según es sabido y proclamado— aplicó parte de su inagotable ingenio en diseñar un sujetador especial para resaltar la línea aerodinámica de la aquí cuarentona "vampiresa", que en su día formó parte de las atracciones destinadas a animar a los combatientes estadounidenses. Y en otro de los episodios podemos comprobar que Savage no bebió el día de marras, sino que se limitó a pagar las consumiciones de un antiguo camarada, alcohólico impenitente.

McBane decide reconstruir el vuelo fatal en el mismo avión (¡!) y una tripulación voluntaria, con la participación de la azafata superviviente de la tragedia. A su debido tiempo, McBane corta el motor derecho, efectúa el viraje... y la alarma del izquierdo se enciende anunciando su incendio. Pero afortunadamente, esta vez, aunque se inmovilice este motor, puede reactivar el otro para efectuar un aterrizaje normal ¿Por qué la alarma? Aquí se explica lo increíble. La azafata, como en el caso anterior, ha servido un café, colocando el vaso sobre la tapa de la caja de conexiones eléctricas. En el giro, aquél se ha derramado y al caer su contenido a través de unas grietas de la repisa, ha provocado un cortocircuito (decididamente el guionista Harold Medfor) no se estrujó demasiado el cerebro buscando una explicación más convicente). Como es natural, la reputación de Savage queda impoluta. Y todos contentos, incluso los espectadores. Porque hay que reconocer que, por lo demás, la historia está bien llevada; aceptablemente dirigida por Ralph Nelson, estupendamente fotografiada (por Krasner y Shamroy), hábilmente montada por Robert Simpson y acertadamente "musicada" por Jerry Glodsmith (el genio del "Planeta de los simios", "Star Trek" y otras partituras para filmes de ciencia-ficción). Los actores cumplen perfectamente con su cometido (quizás Glenn Ford esté demasiado gestero). Dorothy Malone reitera su interpretación de inconsciente mujer fatal, en su papel de novia "autodesignada" de Savage y abandonada por él en beneficio de la fiel Sally Fraser (la oriental Nancy Kwan). La película no deja de ser interesante; pero dudamos que los auténticos profesionales y los posibles pasajeros queden convencidos de que tales "pasos del Destino" sean insoslayables. ■

El 15 de junio de 1938 se incorporaba al 3-G-3 el legendario grupo de caza del comandante García Morato, el capitán Heraclio Gautier al que el "Comandante" dio el mando de la escuadrilla 7-E-3.

Heraclio Gautier Larrainzar había nacido en Guadalajara el 10 de agosto de 1911, y a los diecisiete años de edad, en 1928, ingresó en la Academia Militar de Ingenieros, siendo promovido a teniente en 1932. Desde niño había decidido Heraclio Gautier ser aviador, y pese a las dificultades que para ello encontró en las circunstancias que vivía nuestra patria, en 1935 era ya observador y se encontraba destinado en las fuerzas aéreas de Marruecos.

En el verano de 1936 tomó parte, como observador de los *Breguet XIX* de Tetuán, en las operaciones del Estrecho, y en septiembre pasó a formar parte del grupo de bombardeo, 1.G-22, organizado con algunos *Junkers 52* retirados del "puente aéreo". Con este grupo participó en los combates que en torno a Madrid se desarrollaron en aquel otoño, y en la dura batalla del Jarama, en febrero de 1937, en la que los *Junkers* marcaron la heroica pauta de aquel "bombardear, caiga quien caiga" del bravo Calderón.

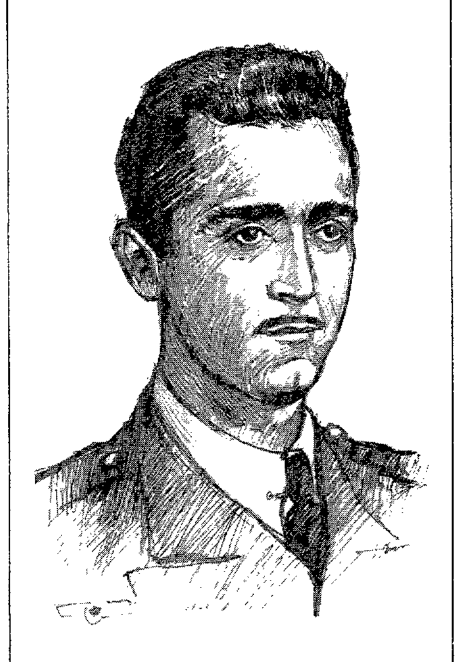
Fue Gautier propuesto para el ascenso por méritos de guerra, y ascendido a capitán, continuó en los *Junkers*, participando en los abastecimientos al Santuario de la Cabeza y en las operaciones de los frentes de Vizcaya y Santander; destinado como jefe de observadores al 3-G-28, de *Savoia 79*, tomó parte en la dura batalla que se desarrolló en torno a Belchite, donde las fuerzas nacionales realizaron una increíble y desesperada resistencia ante las fuerzas enemigas veinte veces superiores.

La labor del capitán Gautier como jefe de observadores fue calificada por el Mando como *"muy precisa, de gran eficacia en sus bombardeos, muy valiente, ..."*, pero él quería ser piloto. En 1938 realizó el correspondiente curso, y el de caza, y terminado éste fue destinado al 3-G-3.

SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel de Aviación

HERACLIO GAUTIER LARRAINZAR
(1911-1938)



Organizada al norte del Ebro una formidable masa de maniobra por los gubernamentales, cruzaban éstos por sorpresa el río en la noche del 25 de julio, tendiendo puentes y pasarelas para pasar a la margen derecha del río personal y material con que ampliar la bolsa y explotar el éxito obtenido con la sorpresa.

La existencia de estos medios de paso del río fue preocupación constante de ambos bandos a lo largo de la batalla, siendo la Aviación, en el bando nacional, la encargada de localizarlos y eliminarlos a medida que iban siendo tendidos. Durante la noche del 27 al 28, y para reponer los destruidos por los bombardeos del día anterior, tendieron los pontoneros gubernamentales un puente en Ascó, por el que a primeras horas del 28, y al amparo de la mala visibilidad, comenzó a pasar una muy considerable cantidad de artillería y medios blindados. Era necesario un reconocimiento del río, a baja altura, y se encargó realizarlo a la 7-E-3 que aquella misma mañana había llegado del frente de Extremadura.

Decidió el capitán Gautier que sería él quien realizara la peligrosísima misión, y para ello, acompañado por otro *Fiat* de su escuadrilla, pilotado por el teniente Robles, despegó de Escatrón y se dirigió al frente, viéndose forzado por las malas condiciones atmosféricas, a descender sobre el río a menos de 100 metros de altura, recibiendo un tremendo fuego cruzado de los muy numerosos emplazamientos de armas antiaéreas, automáticas, situadas por el enemigo en ambas márgenes del río para proteger sus puentes y pasarelas. La pareja de *"Chirris"* recorrió el río, localizando el importante puente, pero no fue invulnerable a la endiablada maraña de las mortales trazadoras, y el capitán Gautier fue alcanzado por varios proyectiles; el teniente Robles le vio llevarse la mano al pecho y retirarla ensangrentada, continuando no obstante el servicio hasta que, perdido el control de su avión, fue éste a estrellarse en las líneas nacionales, estallando en una luminaria que hacía entrar en la Gloria al bravo aviador. El puente de Ascó fue bombardeado y destruido aquella misma tarde.

El heroísmo del capitán Heraclio Gautier fue recompensado, el día 29, siguiente al de su gloriosa muerte, con la Medalla Militar, y en el decreto de concesión, al relacionar sus méritos, se decía: *"...sufriendo intenso fuego enemigo que ocasionó varios impactos en el depósito de gasolina, y graves heridas al capitán Gautier, el cual, no obstante, prosiguio su misión hasta el final, poniendo de manifiesto su elevado espíritu en el cumplimiento del deber en el cual encontró muerte gloriosa"*. ■

la aviación en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel de Aviación

CHARLES McCARRY

DOBLE ÁGUILA

TRADUCCIÓN DE
DOLORES SÁNCHEZ DE ALEU



EDITORIAL JUVENTUD, S. A.
PROVENÇA, 101 - BARCELONA

FICHA TECNICA

Título original en inglés: *"DOUBLE EAGLE"*
Título original en español: *"DOBLE AGUILA"*
Autor: *CHARLES MACCARRY*
Número de páginas: *297 en total. Están sudivididas en 21 capítulos, 1 prefacio, 1 epílogo y un extenso testimonio de gratitud.*
N.° de ilustraciones: *22 en total incluyendo fotografías y mapas esquemáticos.*
Traductor: *DOLORES SANCHEZ DE ALEU.*
Editorial U.S.A.: *"COSTA INTERNATIONAL EDITORS". Año 1979.*
Editorial española: *EDITORIAL JUVENTUD (Barcelona). Año 1983.*

INTRODUCCION

Desde la primera ascensión, sin tripulantes, del globo de los hermanos Montgolfier en el año 1783, la aventura del globo se transformó rápidamente en epopeya fascinante. Poco después, seguía el "viaje" de los primeros seres vivos, con feliz retorno, un cordero, un pato y un gallo. Pero el éxito no terminó ahí; también en el año 1783 se lanzaban al espacio los aeronautas franceses Pilatre du Rozier y el Marqués D'Arlandes, consiguiendo recorrer sin novedad unos 25 kilómetros.

A partir de este instante se convirtieron en tentativa rutinaria todas las ascensiones en globo. A la primera travesía en globo, en 1785, del Canal de la Mancha, siguieron la travesía de los Alpes y la primera infortunada expedición, 1897, para sobrevolar el Polo Norte.

Ya en el siglo XX prosiguió en escala potenciada el auge del globo conquistando nuevos y asombrosos laureles.

Bien pronto se inició también, a partir de las guerras napoleónicas, el empleo militar del globo cuyo máximo auge tendría lugar en la IGM Hoy en día, principalmente en el orden deportivo, sus actividades se han multiplicado enormemente.

La actividad "globística" prosiguió con tenacidad, superando marcas y plasmaciones. Sin embargo, todavía una importantísima prueba a realizar: la travesía en globo del Océano Atlántico. Fue intentada dieciseis veces pero todos los intentos resultaron fallidos, en el curso de los cuales perecieron siete personas.

Pero, el desánimo no cundió entre los aficionados. Y así en 1978 una nueva expedición, a cargo de los estadounidenses Anderson, Abruzzo y Newman culminaron victoriosamente la gran hazaña, realizando la travesía en seis días tras elevarse en la costa del estado norteamericano del Maine para concluirlo en Francia, en una localidad cercana a Paría. !La gran proeza había sido consumada!

COMENTARIO DE LA OBRA

El autor del libro, Charles McCarry, narra los avatares, aventuras y desventuras del gran viaje. Su estilo literario es ágil, ameno y sabe intercalar la anécdota en lugar y tiempo oportuno.

Su mérito reside en varios aspectos: resaltar la enorme importancia de la tentativa (sobre el papel casi menos que imposible; calar en la psicología de los protagonistas del vuelo (ilusión, tenacidad, valentía y aceptación a ultranza del reto que suponía lo nunca conseguido).

Tenían un impulso motor, su fe en la consecución del éxito. Sabían que estaban esclavizados por la meteorología y por los múltiples riesgos, imprevisibles, que entrañaban la empresa. Pero, titubearon un sólo instante, plenamente convencidos desde el primer momento que su intento oscilaba desde el éxito hasta la más trágica catástrofe.

Bautizarán al globo con el nombre de "Aguila II". Este sobrenombre era un homenaje Lindbergh, quien fue apodado con el sobrenombre de "Aguila Solitaria" por su travesía Atlántico Norte a bordo de su avión "Spirit of St. Louis".

Un expresivo párrafo del libro da fe de lo que se dice y se quiere decir: "Este libro es la historia de las aventuras de Abruzzo, Anderson y Newman, tal como la recuerdan ellos mismos, sus familias y su personal de tierra".

Los dos primeros años antes habían intentado infructuosamente la expedición. Concluyó tras dramáticas jornadas en Islandia, con un vuelo de algo más de 65 horas.

Pero, Abruzzo y Anderson pensaron en la repetición del intento. Esta vez lo prepararon mejor: un estudio completo de los factores meteorológicos; aprovechamiento de vientos, comunicaciones aire-tierra mejor controladas, establecimiento de una ruta más meridional, entrenamiento, etc.

Esta vez todo salió a la perfección y después de 137 horas y 5 minutos de vuelo se había consumado la hazaña al tomar tierra felizmente en un pueblo situado en las cercanías de París.

De veronquista del hombre no ti dad, vale la pena leer la obra. Es apasinante para el aficionado a la Historia de la Aeronáutica, es destacada figura en el campo de lo novelesco y hasta incluso -siempre dentro de una estricta veracidad histórica- tiene ribetes del género de ciencia-ficción.■

bibliografia

PRACTICA DEL VUELO INSTRUMENTAL. El vuelo con aviones deportivos y comerciales según las reglas del vuelo instrumental, por Leonhard Ceconi. Un volumen de 140 págs. de 14 x 21 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Maganallanes, 25. Madrid-15. En castellano.

La versión original de esta obra fue publicada en alemán, la versión castellana es debida a Manuel Llavona González. Según hace constar el Autor esta obra no es un libro de enseñanza de procedimientos IFR, de los que el Autor dá una relación en la Bibliografía, sino que pretende ser una sugerencia y una ayuda a los aspirantes a pilotos IFR, o para los calificados ya como pilotos IFR, acerca de lo que por encima de la pura teoría IFR se debe siempre observar, y sobre como se puede sistematizar la tarea práctica de un piloto. El origen inmediato de la redacción de este libro lo han constituido unos accidentes mortales de personas conocidas del Autor con ocasión de vuelos IFR, en los que faltó especialmente la capacidad de selección de conocimientos propios de IFR y del establecimiento de prioridades prácticas. En efecto la mayoría de las publicaciones sobre IFR está basada en una extensa teoría, pero no dicen nada sobre lo que no se debe hacer, ni nada sobre la forma de salir airoso de las inclemencias meteorológicas y de la formación y acumulación de hielo. Esta laguna es la que pretende cubrir la obra que reseñamos.



Es evidente que la teoría del vuelo y en especial la del vuelo por instrumentos en los aviones pequeños, se encuentra influenciada por todo cuanto conocemos acerca de la misma; pero se pueden destacar tres grandes temas que caracterizan especialmente esta técnica:

1. Las limitaciones de potencia, así como la instrumentación del avión.
2. La capacidad y las limitaciones personales del piloto.
3. Las barreras meteorológicas.

Precisamente el Autor ha dividido su obra en esas tres partes. A lo largo de la obra dá una serie de reglas prácticas que serán de gran utilidad para los pilotos de aviones deportivos y comerciales.

RELACION DE OBRAS INGRESADAS ULTIMAMENTE EN LA BIBLIOTECA GENERAL DEL CUARTEL GENERAL DEL AIRE

VICARIO GENERAL CASTRENSE. Madrid. Informe sobre la situación religiosa de la Juventud en las Fuerzas Armadas. Madrid, 1981.

POTTERNTON, Homan. National Gallery. Londres .../Barcelona/Océano (S. a.: 1981). 5.500 ptas.

SERRULLAZ, Maurice. Museo del Louvre. Maurice Serrullaz, Christian Ponillon. /Barcelona/ Océano (S. a.: 1981). 5.500 ptas.

STENDHAL. Seud. de Henri Bayle. Rojo y Negro ... 2.ª ed. Barcelona, Planeta /1982/. 450 ptas.

AGUSTI, Ignacio. El viudo Rius. 3.ª ed. Barcelona, Planeta /1982/. 260 ptas.

AGUSTI, Ignacio. Mariona Rebull. 3.ª ed. Barcelona, Planeta /1982/. 260 ptas.

BECQUER, Gustavo Adolfo. Rimas. Leyendas. Cartas desde mi celda ... /Barcelona/ Planeta, 1982. 280 ptas.

CARPENTTIER, Alejo. El reino de este mundo. 9.ª ed. Barcelona etc., Seix Barral, 1981. 220 ptas.

DELIBES, Miguel. Los santos inocentes. Novela 7.ª ed. Barcelona, Planeta, 1982. 400 ptas.

DIAZ-PLAJA, Fernando. La guerra civil y los poetas españoles. Madrid, San Martín (S. a.: 1981). 700 ptas.

FERNANDEZ DE LA REGUERA, Ricardo. La caída de un Rey. Ricardo Fernández de la Reguera y Susana March. 4.ª ed. Barcelona, Planeta, 1976. 800 ptas.

FERNANDEZ DE LA REGUERA, Ricardo. La República, por Fernández de la Reguera y Susana March. Barcelona, Planeta, 1979. 700 ptas.

SABATO, Ernesto. Sobre héroes y tumbas. 2.ª ed. Barcelona, etc., Seix Barral, 1981. 420 ptas.

VARGAS LLOSA, Mario. La tía Julia y el escribidor. 3.ª ed. Barcelona, etc., Seix Barral, 1981. 350 ptas.

VARGAS LLOSA, Mario. La señora de Tacna. Pieza en dos actos. Barcelona, etc., Seix Barral, 1981. 350 ptas.

INTERNAL KINEMATICS· AND DINAMICS OF GALAXIES (Cinemática interna y dinámica de las galaxias), editado por E. Athanassoula. Un volumen de xvi 432 págs. de 16x24 cms. Publicado por D. Reidel Publishing Company. P.O. Box 17.300 AA-DORDRECHT. The Netherlands.

Este volumen recopila los trabajos presentados en el Simposio núm. 100 de la Unión Astronómica Nacional, que tuvo lugar del 9 al 13 de agosto de 1982, sobre el tema que constituye el título del libro que reseñamos. El lugar de reunión fue Besancon en Francia. A él asistieron 166 científicos de 21 países, entre

SYMPOSIUM No. 100

INTERNAL KINEMATICS AND DYNAMICS OF GALAXIES

Edited by E. ATHANASSOULA

IAU

ellos España. El programa científico se dividió en las grandes secciones siguientes: Cinemática del gas y Distribución de masas fundamental, Estructura Espiral, Sistemas Esferoidales de galaxias listadas y alabeadas, Combinaciones; y formación de Galaxias. Se presta atención lo mismo a los datos observados que a los desarrollos teóricos. Se debate muy ampliamente la cuestión de la existencia de un halo maxivo alrededor de las galaxias espirales. Asimismo se presenta un gran número de datos y de resultados nuevos sobre amplificaciones espirales, modos y galaxias listadas. Además se comparan los cálculos de conos de N-cuerpos en una gran variedad de circunstancias con las observaciones, y se dan resultados interesantes sobre la triaxialidad. Finalmente se discute la influencia de las combinaciones en la formación de las galaxias.

Los temas tratados son de gran interés y están tratados por los mejores especialistas en la materia. Por ello estos trabajos son de excepcional interés por los que se dediquen a su investigación.

INDICE: Prólogo. Lista de participantes. I. Cinemática del gas y distribución de masas fundamental. II. Estructura espiral. III. Alabeos. IV. Galaxias listadas. V. Sistemas esféricos. VI. Combinaciones. VII. Formación de galaxias. VIII. Sumarios. Indice de nombres. Indice de objetos. Indice de temas.

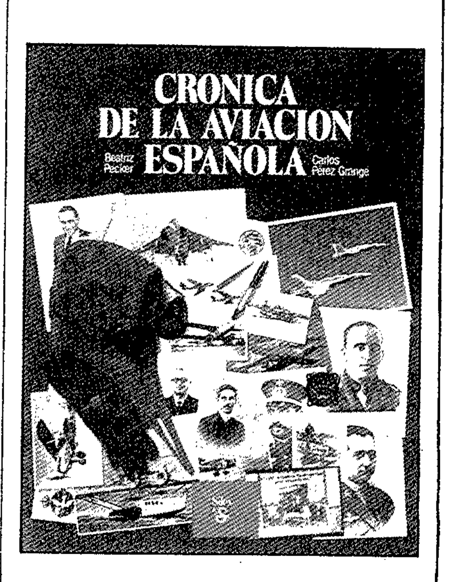
CRONICA DE LA AVIACION ESPAÑOLA, por Beatriz Pecker y Carlos Pérez Grange. Un volumen de 270 págs. de 24x31 cms. Publicado por Ediciones Silex. c/Cid núm. 4. Madrid-1.

Esta obra constituye un relato ágil y ameno de los principales hechos de nuestra Aviación. Es una recopilación, que abarca desde finales del Siglo 18, hasta nuestros días. El texto viene complementado por 317 ilustraciones, algunas de ellas poco conocidas. Estas ilustraciones por sí solas significan una historia gráfica de nuestra Aviación.

En el texto se han deslizado algunos errores, que le quitan algo de rigor histórico, a esta obra, que de todas formas no es un tratado histórico, sino una crónica, más bien de carácter periodístico.

La fotografías llevan su pie, pero además al final de la obra se da una ampliación a dicho pie en un Indice de Ilustraciones.

Se describen las primeras ascensiones en globo, y la gran labor desarrollada por la Aerostación tanto civil como militar. Luego se habla de esas primeras exhibiciones de los aviones. En cada feria se contrataba a algún piloto, nacional o extranjero para realizar los festejos. También se organizaban bautismos del aire. Con motivo de nuestra campaña de Marruecos de 1912, se utilizó por primera vez en el mundo la aviación como arma combatiente. Después de la I Guerra Mundial empezó el gran desarrollo de la Aviación Comercial, en el que España estuvo presente. Con esto se inició la fabricación de aviones y motores en nuestra Patria. Fue asimismo la época de los grandes vuelos.



A continuación tuvimos el paréntesis de nuestra Guerra Civil, en la que ambos campos, con la ayuda extranjera se afanaron en tareas bélicas. Luego vino la postguerra, con nuestro aislamiento del mundo. Pero a pesar de ello, y con el abnegado apoyo de nuestra Industria Nacional se siguió volando, y se impulsó en gran manera, la aviación comercial, así como la participación deportiva.

Volvemos a felicitar a Ediciones Silex, por el ingente esfuerzo que ha supuesto para ella la publicación de esta obra, que creemos será recibida con gran entusiasmo por los amantes del arte de volar. El precio es de 8.000, ptas., aunque para el personal del Aire está previsto un descuento del 35%. ■

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MIRUNI

Hace muchos años un Califa quería cesar a su Visir, pero deseaba hacerlo sin que se notase que era su deseo, dada la influencia que tenía aquél. Por eso se le ocurrió una estratagema: Le llamó delante de toda la Corte y enseñándole una bolsa le dijo: "En esta bolsa hay dos papeles, en uno figura la palabra DIMITO y en el otro SIGO. El papel que saques decidirá tu suerte". El Visir que conoce los propósitos del Califa, está seguro de que en ambos papeles está la palabra DIMITO, pero se lo ingenia para, obedeciendo al Califa, conservar su puesto. ¿Que hizo?

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

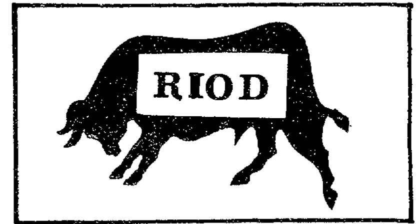
N = 142857 y P = 571428

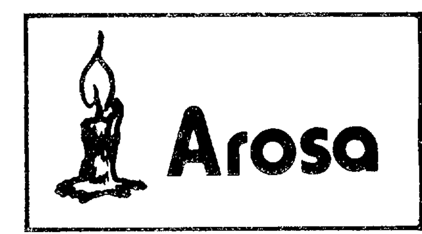
Llamemos abcd = X „ N = 100X + 57
P = 570.000 + X

Como P = 4N, sustituyendo y resolviendo hallamos X = 1428.

JEROGLIFICOS, *por ESABAG*

¿Quién era el piloto?

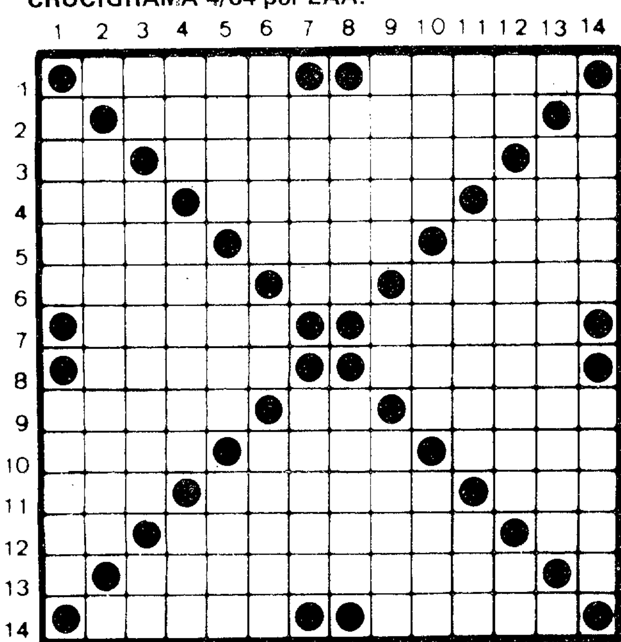




SOLUCION AL JEROGLIFICO ANTERIOR

— De pe a pa.

CRUCIGRAMA 4/84 por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Al revés, metal blanco-grisaceo de núm. atómico 24. Al revés, lugar de descanso (pl). 2.—Vocal. Acostumbráis a los peligros. Consonante. 3.—Matrícula. Tripulantes del "Jesús del Gran Poder". Matrícula. 4.—Prefijo inseparable. Tripulante de la Patrulla Elcano. Tanto. 5.—Relativo al día. Letras de "palada". Siglas de las Fuerzas Aéreas en la Guerra Civil. 6.—Al revés, desmenuzada. Río Europeo. Población francesa. 7.—Al revés, pieza cómica. Al revés, cierto perro. 8.—Regocijado. Al revés, encaje de bolillos. 9.—Cierta marona. Consonantes. Al revés, cierto tipo de espectáculo. 10.—Sueldo. Codificación OTAN avión soviético TU-20. Al revés, atadura con cintas. 11.—Vocales. Tripulante del "Cuatro Vientos". Vocales. 12.—Al revés, Servicio Real. Tripulante del "Cuatro Vientos". Señor. 13.—Matrícula. Cierta Base Aérea española. Punto cardinal. 14.—Anda por distración. Nombre OTAN avión soviético II-12.

VERTICALES: 1.—Vive en su morada el pájaro. Deporte, en inglés. 2.—Punto Cardinal. Daríais morada (figuradamente). Matrícula. 3.—Matrícula. Al revés, tripulante del "Jesús del Gran Poder". Matrícula. 4.—Al revés, onomatopeya de la pronunciación de cierto fruto. Tripulante de la Patrulla Elcano. Adverbiio latino. 5.—Brama. Tripulante del "Plus Ultra". Gitano. 6.—Nombre de mujer. Interjeción. Insignia de los graduados doctores y maestros. 7.—Al revés, padre. Con falta ortográfica, sabana. 8.—Letras de "residio". Mojen. 9.—Al revés aderezas la comida. Vocales. Al revés, sanar. 10.—Vocales. Camino. Cola, extremidad. 11.—Apócope de Misa. Tripulante del "Plus Ultra". Abreviatura de "nula". 12.—Primero. Tripulante de la Patrulla Elcano. Al revés, negación castiza. 13.—Número romano. Acompañaríais en el coro. Consonante. 14.—Moneda de plata peruana (pl). Cierto metaloide de núm. atómico 17.

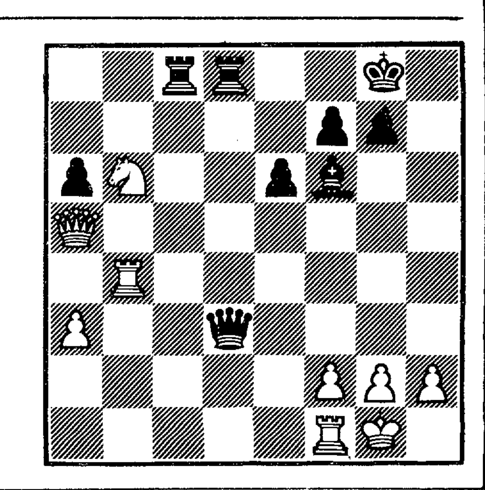
SOLUCION AL CRUCIGRAMA 3-84

HORIZONTALES: 1.—Galeb. Roano. 2.—N. Aeropuerto. O. 3.—Os. Organiza. Ar. 4.—raB Patina. CEE. 5.—Abra. Rica Hare. 6.—Arara. OA. Caros. 7.—Emana. Pared. 8.—Lacas. Retar. 9.—óiruM. raloC. 10.—anaP. Aire. Rema. 11.—Sen. Aupalo. Som. 12.—Ir. etteuolA. Se. 13.—S. Pipistrelo. L. 14.—Copas. Prisa.

VERTICALES: 1.—noraA. Oasis. 2.—G. Sabreliner. C. 3.—AA. Bramaran. Pc. 4.—Leo. aracuP. éiP. 5.—Erre. anaM. aptA. 6.—Bogar. AS. autiS. 7.—Patio. aipeS. 8.—Unica. arauT. 9.—Reina PR. elorP. 10.—Orza. Caer. Oler. 11.—Ata. Hartar. alí. 12.—No. Cereales. Os. 13.—O. Aeródromos. A. 14.—Orees. Camel.

AJEDREZ, *por SEVE*

NUM. 34.— Negras juegan y ganan



Solución al núm. 33

1.— ...	P6Aj
2.— R1C	DxTj!
3.— RxD	T8D mate